



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR  
Ciências Sociais e Humanas

# **Relatório de Estágio Federação Portuguesa de Natação**

**Ana Catarina Matos Saraiva**

Relatório de Estágio para obtenção de Grau de Mestre em  
**Ciências do Desporto - Treino Desportivo**  
(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof. Doutor Daniel Marinho  
Co-orientador: Prof. Doutor Henrique Neiva

**Covilhã, junho de 2019**



# Dedicatória

Dedico todo este trabalho, como muitas coisas da minha vida, à minha estrelinha, avó Jé.



# Agradecimentos

Foram muitos os que me apoiaram nesta etapa. Neste sentido, não poderia deixar de agradecer a todas as pessoas que contribuíram para o sucesso deste trabalho.

Congratulo o meu orientador, Professor Doutor Daniel Marinho, pela amabilidade com que sempre me recebeu, pela atenção, pelo auxílio e pelo modo como me ensinou.

Agradeço ainda ao meu co-orientador, Professor Doutor Henrique Neiva, por todo o apoio prestado na realização deste trabalho, como também por todos os ensinamentos prestados.

A todos os professores que se cruzaram na minha vida de estudante, pelo saber que me transmitiram e por me ajudarem em todas as dúvidas que foram aparecendo ao longo desta caminhada.

Aos meus amigos de mestrado, companheiros desta longa jornada, o meu muito obrigado pelo espírito de entreaajuda.

Aos meus pais, que me ensinaram tudo o que sou e por estarem sempre ao meu lado, pelo seu apoio constante ao longo do trabalho desenvolvido.

Ao meu irmão, que tenho como um grande exemplo, que nunca me deixou desistir quando tudo parecia ser inalcançável. Por estar sempre presente e me fazer acreditar que iria conseguir ultrapassar todos os obstáculos.

À minha cunhada por toda a ajuda prestada.

Ao meu afilhado, que veio fortalecer a minha força para enfrentar cada dia na minha vida e me tornou uma pessoa melhor. Que me ensina a lutar todos os dias.

Agradeço ainda a toda a minha família que de certa forma me apoiaram a seguir em frente para alcançar os meus objetivos.

Por último, mas não menos importante, agradeço a todas as outras pessoas que direta ou indiretamente participaram neste estudo.

A todos, bem-haja.



## Resumo

Nos dias de hoje é cada vez mais importante os treinadores criarem objectivos a longo prazo para os seus nadadores, preparando-os assim para uma carreira desportiva, representando um papel importante para o percurso do nadador. Cabe ao treinador escolher os melhores exercícios na planificação do treino para que os nadadores alcancem o seu melhor desempenho. O estágio efectuado na Federação Portuguesa de Natação esteve muito relacionado com estes objectivos no âmbito da avaliação e controlo do treino, permitindo auxiliar no planeamento do treino desportivo, especialmente em jovens nadadores. No âmbito do estágio foi desenvolvido um estudo que teve a participação de 92 nadadoras do sexo feminino, com média de idade  $14.08 \pm 0.56$  anos. Destas 92 nadadoras, 46 nadadoras pertenciam ao escalão de juvenil A com média de idade de  $14.56 \pm 0.29$  anos e 46 nadadoras ao escalão de juvenil B com média de idade de  $13.61 \pm 0.28$  anos. Foram realizadas várias avaliações, como medições antropométricas (massa corporal, altura, envergadura) e avaliações da força, como a força dos membros inferiores (salto horizontal) e dos membros superiores (bola medicinal). Os resultados mostram que as nadadoras do escalão juvenil A apresentam valores superiores tanto a nível antropométricos, como de força, quando comparados com os resultados das nadadoras do juvenil B, resultando num melhor desempenho das juvenis A. Verificou-se, assim, que as nadadoras do juvenil A apresentam melhor eficácia e, desta forma, apresentam melhor rendimento desportivo. Pode-se referir que o estágio e o estudo desenvolvido durante este período foram positivos, na medida em que permitiram aplicar os conhecimentos previamente adquiridos e desenvolver competências e conhecimentos relativamente à avaliação e controlo do treino, através de ferramentas que serão úteis para a prática profissional enquanto professor e treinador de natação.

## Palavras-chave

Nadadoras juvenis, fatores antropométricos, força, rendimento, natação, performance.



## Abstract

Nowadays it's becoming more and more important for coaches to establish long term goals for their swimming team, and so preparing them for a career which plays an important role in their path. It's up to each coach to select the most suitable exercises for their team, in order for them to reach peak performance. The internship held at Federação Portuguesa de Natação was deeply related with these goals to evaluate and control trainings, allowing young swimmers to have the best training plan for their needs. Throughout this internship a study was held that had 92 female swimmers participating, averaging around  $14.08 \pm 0,56$  years old. Forty six of these 92 swimmers were juvenile A with an age average of  $14,56 \pm 0,29$  years old, and the other forty six were juvenile B with an average age of  $13,61 \pm 0,28$  years old. Several evaluations were made with anthropometrical measurements and strength evaluations, upper limbs (horizontal jump) and lower limbs (medicine ball). The results show that the juvenile A swimmers show higher anthropometric and strength values compared with the juvenile B swimmers, leading to a better performance. We conclude then that the juvenile A swimmers have shown to be more efficient, and therefore, have better performances. The training period and this study will provide a useful contribution because allowed to apply the knowledge previously acquired and developed new skills and abilities regarding the evaluation and control of the training, through tools that will be useful for the professional practice as teacher and coach of swimming.

## Keywords

Young swimmers, anthropometrical factors, strength, efficiency, swimming, performance.



# Índice

|  |           |
|--|-----------|
| Lista de Figuras.....  | xiii      |
| Lista de Tabelas .....   | xv        |
| Lista de Acrónimos .....   | xvii      |
| <b>CAPÍTULO I - RELATÓRIO DE ESTÁGIO .....</b>   | <b>19</b> |
| 1.1. Introdução.....   | 19        |
| 1.1.1. Objetivos de Estágio .....  | 20        |
| 1.1.2. Caracterização da Entidade de Acolhimento .....   | 20        |
| 1.1.3. Estágio .....   | 22        |
| 1.2. Revisão da Literatura .....   | 29        |
| 1.2.1. Caracterização do Esforço em Natação.....   | 29        |
| 1.2.2. Fatores Determinantes do Rendimento Desportivo em Natação.....  | 29        |
| <b>CAPÍTULO II - TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO .....</b>  | <b>37</b> |
| 2.1. Caracterização antropométrica e força muscular em nadadores juvenis femininos e relação com o rendimento desportivo na prova de 50m livres..... | 37        |
| 2.1.1. Introdução .....  | 37        |
| 2.2. Metodologia .....   | 39        |
| 2.2.1. Desenho do estudo .....   | 39        |
| 2.2.2. Sujeitos .....  | 39        |
| 2.2.3. Procedimentos .....   | 40        |
| 2.2.4. Análise Estatística.....  | 42        |
| 2.3. Resultados .....  | 42        |
| 2.4. Discussão .....   | 46        |
| 2.5. Conclusão .....   | 48        |
| <b>CAPÍTULO III - CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>   | <b>49</b> |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>  | <b>51</b> |
| <b>WEBGRAFIA.....</b>  | <b>59</b> |



## Lista de Figuras

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 - Ações do treinador no processo de treino .....                      | 33 |
| Figura 2 - Representação gráfica da relação entre o tempo dos 50m livres ..... | 45 |
| Figura 3 - Representação gráfica da relação entre o tempo dos 50m livres ..... | 45 |



# Lista de Tabelas

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 - Critérios Técnicos de Nado .....   | 27 |
| Tabela 2 - Critérios Técnicos de Viragem .....  | 27 |
| Tabela 3 - Critérios Técnicos de Partida.....   | 28 |
| Tabela 4 - Avaliação e controlo do treino .....   | 37 |
| Tabela 5 - Comparação entre os valores médios ( $\pm$ desvio-padrão) das variáveis antropométricas das juvenis A e juvenis B. Os valores de significância e intervalo de confiança da diferença são também apresentados .....   | 43 |
| Tabela 6 - Comparação entre os valores médios ( $\pm$ desvio-padrão) das variáveis de força muscular das juvenis A e juvenis B. Os valores de significância e IC da diferença são também apresentados .....   | 43 |
| Tabela 7 - Comparação entre os valores médios ( $\pm$ desvio-padrão) das variáveis de rendimento de nado nos 50m livres, assim como os valores da frequência gestual (FG), distância de ciclo (DC) e índice de nado (IN). Os valores de significância e intervalo de confia ..... | 44 |



# Lista de Acrónimos

|   |  |
|---|--|
| CNFA/ANALG                                      | Clube de Natação de Faro/Associação de Natação do Algarve  |
| CV  | Coeficiente de Variação  |
| DC  | Distância de Ciclo   |
| DTR / ANDS                                      | Diretor Técnico Regional / Associação Distrital de Natação de Santarém                           |
| DTR ANDL  | Diretor Técnico Regional / Associação de Natação do Distrito de Leiria                           |
| FG  | Frequência Gestual   |
| FPN   | Federação Portuguesa de Natação  |
| GCA/ANCNP                                       | Clube Galitos de Aveiro/Associação de Natação Centro Norte de Portugal                           |
| GNVNF/ANNP                                      | Grupo Desportivo de Natação de Vila Nova de Famalicão/Associação de Natação do Norte de Portugal |
| Hz  | Hertz  |
| IC  | Intervalo de Confiança   |
| ICC   | Coeficiente de Correlação Intraclasse  |
| IEA   | Índice Envergadura/Altura  |
| IN  | Índice de Nado   |
| IP  | Instituto do Desporto de Portugal  |
| Kg  | Quilogramas  |
| m   | Metros   |
| m.c <sup>-1</sup>                               | Metros por ciclo   |
| m.s <sup>-1</sup>                               | Metros por segundo   |
| m <sup>2</sup>                                  | Metro quadrado   |
| m <sup>2</sup> .c <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> | Metros ao quadrado por ciclo por segundo   |
| MI  | Membros inferiores   |
| MS  | Membros superiores   |
| r <sup>2</sup>                                  | Coeficiente de determinação  |
| s   | Segundos   |
| v   | Velocidade   |
| VO2   | Consumo de Oxigénio  |
| VO2máx  | Consumo Máximo de Oxigénio   |



# Capítulo I - Relatório de Estágio

## 1.1. Introdução

Com a realização do estágio no âmbito de Ciências do desporto - Treino Desportivo, de modo a concluir o 2º ciclo, realizou-se o estágio em avaliação e controlo, no âmbito dos trabalhos da Federação Portuguesa de Natação (FPN). Ao longo do estágio foi posto em prática os conhecimentos adquiridos ao longo do 2º ciclo/mestrado.

O treino desportivo tem um grande impacto na atualidade. O desporto possuiu um elevado grau de competitividade, o que faz com que exista uma grande rivalidade regulamentada e ordenada que consegue comparar as capacidades e assegurar a sua máxima evidência (Matvéev, 2001).

Com o avançar dos anos começou a ser notório o desenvolvimento de atletas de modo a existir uma preparação desportiva a longo prazo, possuindo um papel importante para o planeamento. É importante que exista um acompanhamento contínuo na evolução. Para isto é necessário que neste acompanhamento sejam necessários treinadores mais experientes, que potenciam as possibilidades de os atletas acederem ao alto rendimento e aumentarem as suas prestações desportivas (Costa, Marinho e Barbosa, 2016).

A avaliação da técnica de nado tem sido um método utilizado em estágios realizados pela FPN em escalões pré-juniores. Nos estágios são avaliadas as quatro técnicas de nado (crol, costas, bruços e mariposa) e as respetivas partidas e viragens. Com os resultados obtidos nas avaliações serão salientados os principais erros dos atletas de forma a melhorar nos treinos posteriores (Soares, Fernandes, Carmo, Santos Silva, 2001).

Para os treinadores são importantes várias componentes para o desempenho do nadador. Esses fatores são os biomecânicos, antropométricos e fisiológicos (Ungerechts, 1979). Segundo Smith, 1995; Pollock, Foster, Knapp, Rod, e Schmidt, 1987 é importante que estes fatores sejam desenvolvidos no treino e em avaliações. Mais ainda, estes fatores podem ser relevantes para a deteção de nadadores com capacidades a potenciar no futuro. De facto, a deteção de talento tem sido cada vez mais procurada, onde só os nadadores que apresentam características distintas são capazes de aceder a um nível de excelência (Bompa, 1985).

O treino desportivo é uma preparação orientada para a melhoria do desempenho do atleta, onde o treino é planificado dependendo das cargas de treino de cada atleta (Weineck, 1999).

O treino desportivo pretende aperfeiçoar as capacidades dos atletas para melhoria do rendimento (Barbanti, 1979).

Com este relatório de estágio pretende-se retratar toda a experiência desenvolvida no estágio do mestrado de Ciências do Desporto, com especialidade em Treino Desportivo na vertente da natação. O estágio foi realizado na FPN, cujo objetivo foi acompanhar os estágios dos atletas realizados em Rio Maior, de modo a auxiliar os diferentes técnicos da FPN nas avaliações realizadas aos atletas.

### **1.1.1. Objetivos de Estágio**

Na realização do estágio em Ciências do Desporto, no âmbito do Treino desportivo, foram determinados os seguintes objetivos:

1. Aplicar os conhecimentos teórico-práticos e desenvolver as capacidades necessárias ao processo de treino em Natação;
2. Desenvolver as habilidades técnicas do treinador estagiário num contexto prático, tais como as capacidades de organizar, observar, analisar, intervir e comunicar com os diferentes agentes envolvidos em contextos distintos;
3. Referenciação dos nadadores mais talentosos, através do registo de indicadores de prestação físico-motora em diferentes parâmetros determinantes do rendimento desportivo;
4. Definição de um plano de trabalho, com metas e tarefas para cada escalão etário e nível desportivo;
5. Conhecer o desporto de rendimento e o meio desportivo específico da natação;
6. Proporcionar o contacto com os nadadores e com os treinadores de nível desportivo elevado;
7. Acompanhar as avaliações realizadas aos nadadores durante o estágio;
8. Permitir melhorar a performance dos nadadores através das avaliações.

### **1.1.2. Caracterização da Entidade de Acolhimento**

#### **1.1.2.1 Federação Portuguesa de Natação**

A FPN situa-se em Lisboa, no Complexo de Jamor. A sua atividade encontra-se em vigor desde 1 de janeiro de 1930, após terem surgido vários conflitos entre vários clubes.

A FPN promove a detenção de jovens talentos para a modalidade, promove o ensino e a prática da natação. A FPN organiza regularmente estágios para avaliar os atletas ao nível da

componente técnica, biológica e funcional, permitindo assim perceber em que nível se encontra o nadador e qual a sua evolução, criando um plano a longo prazo, para que, deste modo, obtenham um melhor desempenho nas competições realizadas de acordo com o calendário competitivo. A Federação pretende, ainda, que a carreira dos nadadores seja longínqua e que consigam alcançar elevados resultados desportivos, sempre com uma orientação adequada.

Na FPN é criado um plano de atividades, onde é indicado um conjunto de iniciativas organizadas em cada área (natação pura desportiva, natação artística, adaptada, águas abertas, masters, polo aquático e saltos para a água). Todas estas atividades são aprovadas segundo um plano estratégico.

Relativamente aos estatutos a FPN tem uma série de artigos, onde estão discriminadas todas as leis que esta envolve, que são seguidos tanto por membros da Federação, como pelos sócios.

A Federação possui um regulamento geral onde visa a disciplina, em obediência aos Estatutos, a atividade e funcionamento da FPN, bem como o relacionamento com os seus sócios. No Regulamento Disciplinar são encontrados todos os artigos com as punições aplicadas a todos os clubes, membros da Federação, a todas as associações que se encontrem filiadas na Federação.

Para a FPN é importante que a natação continue a mudar, de modo a que a prática desta modalidade aumente e, conseqüentemente, eleve o bem-estar e a qualidade de vida dos nadadores. Para além disso, procura estimular a progressão da modalidade em termos de resultados competitivos a nível nacional e internacional, procurando para isso o incremento e melhoria da formação dos técnicos, das condições de treino e competitivas. Neste sentido, entre várias iniciativas, foram criados centros de preparação específicos para o alto rendimento desportivo, onde os nadadores são acompanhados e orientados pela equipa técnica nacional, como o centro de estágio localizado em Rio Maior.

#### **1.1.2.2 Centro de Estágio de Rio Maior**

O estágio foi maioritariamente realizado em Rio Maior, no centro de estágio e de preparação desportiva. O centro de estágio e de preparação desportiva é uma empresa pública municipal criada pela Câmara Municipal de Rio Maior, cumprindo todas as leis estipuladas nos estatutos. O centro encontra-se em atividade desde 1999 e conta com a participação de 71 colaboradores, gerido por um Conselho de Administração nomeado pela Câmara Municipal. As instalações que o Complexo Desportivo de Rio Maior gere são: Centro de estágios de Rio Maior, Complexo de piscinas municipais, três campos de treino, dois co relvado natura e outro com relvado sintético, parque desportivo, campo de Voleibol e Futebol de praia, um pavilhão

polidesportivo, um pavilhão gimnodesportivo, salas indoor, campos de ténis e padel e um pavilhão multiusos.

O centro de Alto Rendimento na vertente da Natação apresenta uma parceria com o Instituto do desporto de Portugal (IP) e com a FPN, criando assim um conjunto de valências à preparação dos atletas.

O centro encontra-se preparado para receber vários atletas de diferentes modalidades. Possui salas onde se podem realizar os tratamentos necessários, como fisioterapia, crioterapia, jacuzzi, sauna, banho turco. Tem ainda um ginásio com todo o equipamento necessário para que o atleta realize um bom treino. Possui, ainda, um laboratório de avaliação e controlo onde os atletas realizam diversos testes.

O complexo desportivo de Rio Maior possui as melhores condições para a realização de estágios de natação. Este é o local escolhido pela FPN. Nestes estágios pode-se contar com duas piscinas: uma com 25 metros (m), com uma profundidade de 1.40m a 2.20m e com 10 pistas; e outra com 50m, com uma profundidade de 1.20m a 1.75m com 6 pistas.

Os nadadores que se encontram em estágio têm ao seu dispor alojamento, refeições, as instalações desportivas como as piscinas (25m e 50m), ginásio, SPA, jacuzzi, sauna e banho turco. Possuem, ainda, uma sala onde podem realizar reuniões e uma sala de fisioterapia e de massagens. Deste modo, os nadadores têm tudo ao seu dispor para uma melhor performance de treino desportivo.

O centro também recebe estágios de modalidades como desporto adaptado, futebol, triatlo. Este centro de estágio adapta-se para conseguir chegar a todas as modalidades e às suas próprias necessidades.

### **1.1.3. Estágio**

Durante o estágio, a principal função consistiu em auxiliar os diferentes técnicos da FPN responsáveis pelos momentos de avaliação e controlo do treino, especialmente na categoria de juvenis.

Num dos estágios realizados contamos com a participação de 39 nadadores (19 masculinos A e B e 20 femininos A e B). Para este estágio contamos com a presença dos treinadores: Daniel Marinho e Bruno Dias (FPN), Luís Domingues (Diretor Técnico Regional / Associação Distrital de Natação de Santarém - DTR/ANDS), Bruno Pereira (Grupo Desportivo de Natação de Vila Nova de Famalicão/Associação de Natação do Norte de Portugal - GDNVNF/ANNP), Rui Santos (Clube Galitos de Aveiro/Associação de Natação Centro Norte de Portugal - GCA/ANCNP), José Baptista (Clube de Natação de Faro/Associação de Natação do Algarve - CNFA/ANALG) e João Paulo Fróis (Diretor Técnico Regional / Associação de Natação do Distrito de Leiria -

DTR/ANDL). Neste estágio foram realizadas diversas avaliações que foram posteriormente entregues pelo Prof. Dr. Marinho a cada treinador de cada clube, para utilizarem os dados da melhor forma, com o objetivo de melhorarem a performance dos seus atletas.

### 1.1.3.1 Estágios de Juvenis

No estágio de juvenis realizaram-se avaliações com o objetivo de monitorizar o rendimento dos nadadores. Foram realizadas as seguintes avaliações:

- Nos 400m foram anotados os tempos parciais aos 100m e a frequência gestual aos 25m-100m. Esta avaliação é um método mais prático para avaliar a resistência aeróbica dos nadadores. Com esta distância de nado consegue-se estimular a resistência aeróbica (Toubekis e Tokmakidis, 2013).
- Registo dos dados antropométricos (data de nascimento, altura, peso, envergadura e altura do pai e da mãe) de cada um dos nadadores;
- Teste do deslize, onde foram anotadas as distâncias que os nadadores alcançavam. Este teste teve como objetivo perceber a distância que os nadadores alcançavam na posição hidrodinâmica. Neste teste foi também possível observar as melhores condições de vencer as forças da resistência que a água oferece aos nadadores. (Bôscolo, Santos e de Oliveira, 2011);
- Avaliações dos 50m livres com análises do tempo, da frequência gestual, da velocidade de nado e a viragem. Esta avaliação tem como objetivo avaliar a resistência aeróbica de modo a facilitar o cálculo da velocidade crítica dos nadadores. (Toubekis e Tokmakidis, 2013);
- Avaliações dos 50m da melhor técnica;
- Avaliações das técnicas de nado, partida e viragem durante os 50m;
- Avaliação da potência muscular dos membros inferiores (MI) durante o nado (2x100m, 5`intervalo). Neste teste os nadadores tiveram de realizar a propulsão dos membros inferiores com e sem placa. Esta avaliação é importante uma vez que os nadadores têm que treinar a força para melhorarem a sua performance na natação. (Loturco, Barbosa, Nocentini, Pereira, Kobal, Kitamura, Abad, Figueiredo e Nakamura, 2016);
- Testes de flexibilidade dos membros inferiores (extensão do tornozelo) e dos membros superiores (MS) (rotação externa e flexibilidade do tronco). A flexibilidade pode ser uma capacidade condicionante para o desenvolvimento desportivo, uma vez que estão diretamente relacionadas com as amplitudes dos movimentos técnicos (Platonov, 2005);
- Avaliações da potência muscular dos membros inferiores (MI) (impulsão horizontal) e dos membros superiores (bola medicinal de 3 quilogramas (kg)). É importante que os nadadores treinem a potência muscular fora de água para uma melhor performance, sendo que os treinos fora de água apresentam resultados aquando a entrada na água

(Loturco, Barbosa, Nocentini, Pereira, Kobal, Kitamura, Abad, Figueiredo e Nakamura, 2016).

Neste estágio a principal função da estagiária foi:

- Registrar os dados antropométricos de cada nadador;
- Avaliação da potência muscular dos membros inferiores e superiores;
- Testes de flexibilidade dos membros inferiores e superiores;
- Registo dos dados anteriores numa tabela de Excel.
- Experienciar as várias atividades desenvolvidas durante o estágio.

No outro estágio de juvenis, onde foram realizadas avaliações das seleções residentes no centro de Formação Desportiva, os nadadores foram avaliados no teste progressivo de 5x200m. Neste estágio os nadadores escolheram o seu melhor estilo. Durante os cinco patamares foram anotados os tempos aos 50m, aos 100m, aos 150m, aos 200m e, por fim, o tempo final. Ainda foi verificada a velocidade média, a frequência gestual aos 50m, 100m, 150m e 200m. Em cada patamar foi medido o lactato. Neste teste o nadador tinha que nadar na sua intensidade máxima no 5º patamar. Os valores do lactato são utilizados para melhorar a eficácia do treino, melhorando desta forma a performance do nadador (Thanopoulos, 2010). Este teste realiza-se da seguinte forma: antes da realização deste teste os nadadores têm que realizar um aquecimento entre 15 a 20 minutos. Os nadadores nadaram durante a realização do teste a intensidades de 80, 85, 90, 95 e 100%. Entre os patamares tinham um descanso de 2 minutos (Thanopoulos, 2010).

Outro teste realizado intitula-se de Teste Kolmogorov. Neste teste é avaliado o arrasto ativo, onde nadadores tinham de nadar no seu esforço máximo, num estilo livre e, posteriormente, transportar um objeto hidrodinâmico (Kolmogorov e Duplishcheva, 1992). O principal objetivo deste estudo é desenvolver a capacidade aeróbia e a potência aeróbia. O nadador tinha que realizar dois tiros de cada ensaio (com e sem o objeto hidrodinâmico) durante 25m. O arrasto foi calculado através das diferenças de velocidade (com e sem o objeto hidrodinâmico) (Marinho, Barbosa, Costa, Figueiredo, Reis, Silva e Marques, 2010).

### **1.1.3.2. Bateria de testes implementada**

As avaliações do treino possuem um papel fundamental para a melhoria do rendimento desportivo dos atletas (Ferreira, 2009). Assim, foi necessário que os nadadores presentes no estágio realizassem uma série de avaliações que apresentamos em seguida.

**Teste do deslize:**

1. Foi colocada uma fita métrica na borda da piscina de forma a observar qual a distância alcançada pela nadadora;

2. As nadadoras, na posição hidrodinâmica (Bôscolo, Santos e Oliveira, 2011), realizaram um impulso máximo na parede deslizando, sem realizarem nenhuma braçada, nem nenhuma pernada;
3. Quando a cabeça da nadadora começou a sair da água anotou-se a distância;
4. Foram realizados 3 ensaios por cada nadadora.

#### **Teste da flexibilidade:**

1. As nadadoras tinham de realizar alguns exercícios onde foram avaliados de 1 a 5 (1- Não desliza; 2- realiza com dificuldade; 3 - Realiza com facilidade, mas não consegue deitar-se para trás; 4 - Consegue deitar-se para trás com dificuldade; 5 - Consegue deitar-se para trás com facilidade);
2. Fizeram avaliações da extensão do tornozelo, da rotação externa do tronco e a flexibilidade dos membros superiores /tronco (Carpes, Rossato, Link e Mota, 2005);
3. Todas as avaliações foram realizadas por todas as nadadoras.

#### **Avaliação da potência muscular dos membros inferiores (impulsão horizontal) e membros superiores (bola medicinal 3kg):**

1. Este teste teve como objetivo avaliar os efeitos do treino de força em seco no desempenho da natação (Loturco, Barbosa, Nocentini, Pereira, Kobal, Kitamura Abad, Figueiredo e Nakamura, 2016);
2. Para a impulsão horizontal dos membros inferiores foi colocada uma fita métrica no solo e as nadadoras tinham que saltar a pés juntos sem impulsão;
3. Aquando do contato com o solo anotava-se a distância alcançada pela nadadora no salto;
4. Para a avaliação dos membros superiores das nadadoras foi colocada uma fita métrica no solo para medir a distância alcançada com a bola medicinal;
5. Foi realizado um lançamento de peito, onde as nadadoras não podiam ganhar impulsão no lançamento;
6. No contacto da bola medicinal com o solo foi anotada a distância alcançada;
7. Todas estas avaliações foram realizadas 3 ensaios por cada nadadora.

#### **Avaliações nos 400m:**

1. As nadadoras tinham que nadar 400m livres (Toubekis e Tokmakidis, 2013);
2. Foram anotados os tempos a cada 100 metros nadados;
3. A frequência gestual também foi anotada a cada 25-50m;
4. Por fim, anotou-se o tempo que a nadadora demorou a nadar os 400m.

#### **Avaliações nos 50m livres:**

1. As nadadoras tinham que nadar 50m livres na máxima velocidade (Sampaio, 2011);
2. Foram anotados os tempos que as nadadoras realizaram entre os 0-5m, 5-20m, 20-35 e aos 50 metros;

3. A frequência gestual também foi anotada entre os 5-20 metros;
4. Foi anotado o tempo final aos 50 metros.

#### **Avaliações nos 50m da melhor técnica:**

1. As nadadoras tinham que nadar os 50m na sua melhor técnica na máxima velocidade (Sampaio, 2011);
2. Foram anotados os tempos que as nadadoras realizaram entre os 0-5m, 5-20m, 20-35m e aos 50ms;
3. A frequência gestual também foi anotada entre os 5-20m;
4. Foi anotado o tempo final aos 50m.

#### **Avaliação da potência muscular dos membros inferiores durante o nado**

1. As nadadoras realizaram 2 séries de 100m com 5 segundos (s) de intervalo no estilo crol e na sua melhor técnica;
2. As nadadoras tinham de nadar na posição de decúbito ventral com a placa nos membros superiores e com a cabeça de fora da água, realizam a propulsão dos membros inferiores à máxima velocidade;
3. Na posição hidrodinâmica, em decúbito dorsal realizam a propulsão dos membros inferiores à máxima velocidade.
4. Na realização dos 4 estilos (crol, costas, mariposa e bruços) as nadadoras realizaram a viragem aberta (Silva, Marinho, Machado, Campaniço, Gil, Costa e Barbosa, 2016).

#### **Avaliações das técnicas de nado, partidas e viragens:**

1. Nesta avaliação as nadadoras eram avaliadas no estilo crol, à velocidade máxima (Soares, Fernandes, Carmo, Santos Silva e Vilas-Boas, 2001);
2. As nadadoras tinham que nadar 50m e eram avaliadas de 1-5, onde 1 era técnica fraca e 5 técnica excelente;
3. Ainda foi avaliada a viragem no estilo crol em 4 parâmetros;
4. Ainda na melhor técnica foi avaliada a partida em 4 parâmetros;
5. Foi avaliada os 50 metros da melhor técnica de 1-5, onde 1 era técnica fraca e 5 técnica excelente;
6. Por fim foi avaliada a viragem da melhor técnica em 4 parâmetros.

**Tabela 1 - Critérios Técnicos de Nado**

| <b>Escala</b> | <b>Critérios técnicos de nado</b>   | <b>Desvios/Erros</b>   |
|---------------|---|--|
| <b>1</b>      | A execução não cumpre o regulamento desportivo. Nada desalinhado. Postura do Tronco e/ou trajetórias propulsivas MS e MI muito desajustadas e falta de controlo respiratório.           | Erros técnicos graves  |
| <b>2</b>      | Perda do alinhamento durante o nado: devido a posição incorreta do corpo ou devido a ações dos MS e MI. Dificuldade em cumprir o regulamento desportivo;                                | Desvios técnicos por insuficiência do alinhamento ou das trajetórias propulsivas.          |
| <b>3</b>      | Alinhamento instável mas dentro da posição técnica correta. Ajusta as ações propulsivas ao modelo técnico de referência mas pouca amplitude de movimentos. Sincronização MS-MS e MS-MI. | Desvios por falta de amplitude do sistema de gestos, ou instabilidade da posição da cabeça |
| <b>4</b>      | Alinhamento e posição correta. Cumpre o regulamento. Amplitude gestual mas corpo sem deslocamento adequado. Fraco apoio dos MI nas ações propulsivas. Sincronização MS-respiração.      | Desvios das trajetórias propulsivas.   |
| <b>5</b>      | Alinhamento ótimo com eficácia técnica. Amplitude propulsiva e deslocamento sincronizado MS-respiração. Nado com fluidez e harmonia gestual.  | Sem significado  |

Fonte: Adaptado de Silva et. al. (2016)

**Tabela 2 - Critérios Técnicos de Viragem**

| <b>OBJ.</b> | <b>Critérios Técnicos de viragem</b>                    | <b>Valoração</b> |
|-------------|---|------------------|
| <b>3.1</b>  | Aceleração para a aproximação à parede testa            | 1-2-3-4-5        |
| <b>3.2</b>  | Movimento rápido e fluido na rotação                    | 1-2-3-4-5        |
| <b>3.3</b>  | Contacto na parede com impulso forte e com continuidade | 1-2-3-4-5        |
| <b>3.4</b>  | Velocidade e amplitude do percurso subaquático          | 1-2-3-4-5        |

Fonte: Adaptado de Silva et. al. (2016)

**Tabela 3 - Critérios Técnicos de Partida**

| <b>OBJ.</b> | <b>Critérios Técnicos de partida</b>                                   | <b>Valoração</b> |
|-------------|--|------------------|
| <b>4.1</b>  | Posição do corpo no bloco com o centro de equilíbrio avançado          | 1-2-3-4-5        |
| <b>4.2</b>  | Reação ao sinal de partida   | 1-2-3-4-5        |
| <b>4.3</b>  | Entrar na água com a menor perturbação durante o contato               | 1-2-3-4-5        |
| <b>4.4</b>  | Não perde velocidade durante o percurso subaquático até retomar o nado | 1-2-3-4-5        |

Fonte: Adaptado de Silva et. al. (2016)

#### **Avaliações dos 5x200m:**

1. As nadadoras realizaram 5 series de 200m no seu melhor estilo;
2. O protocolo tinha que ser realizado no esforço máximo do nadador (Thanopoulos, 2010);
3. Entre cada serie realizaram um descanso de 45 segundos;
4. Entre cada serie era medido o lactato, o tempo aos 50m, aos 100m aos 150m e os 200m e o tempo final;
5. Foi medida a frequência gestual aos 50, 100, 150 e 200m.

#### **Teste de Kolmogorov:**

1. Inicialmente as nadadoras nadaram na sua velocidade máxima (Marinho, Barbosa, Costa, Figueiredo, Reis, Silva e Marques, 2010), no estilo crol, uma distância de 25m;
2. De seguida, as nadadoras realizaram o mesmo procedimento, mas tinham de transportar um objeto hidrodinâmico;
3. Cada ensaio foi realizado duas vezes por cada nadadora.

Segundo Vieira (2011) é fundamental definir os procedimentos para que sejam alcançados os objetivos estabelecidos no treino. Barros (2011) reforça esta teoria ao considerar que os procedimentos devem se ser devidamente bem definidos de forma a melhorar o rendimento dos nadadores. Para uma maior fiabilidade dos resultados, de modo a evitar qualquer tipo de constrangimento, todos os resultados foram recolhidos por diferentes técnicos da FPN, com o auxílio de todo o equipamento necessário para a realização dos testes e das avaliações. Os equipamentos utilizados na realização dos testes foram: cronómetro para registar os tempos dos nadadores, fita métrica, balança, bola medicinal de 3kg e um medidor de lactato. Após cada recolha de dados, estes eram analisados e tratados por forma a realizar um relatório que era imediatamente disponibilizado aos treinadores dos nadadores e equipa técnica nacional.

## **1.2. Revisão da Literatura**

### **1.2.1. Caracterização do Esforço em Natação**

A natação é caracterizada pela constante aplicação de uma força propulsiva. Esta força é aplicada para que o nadador consiga superar a resistência da água (Marinho, Reis, Alves, Vilas-Boas, Machado, Silva e Rouboa, 2009).

Segundo Ferreira (2009), a natação é uma modalidade complexa onde é importante que o nadador economize durante o nado, de modo a maximizar o seu rendimento.

A natação é uma modalidade onde predomina a resistência. Neste sentido, o sistema que tem mais relevância é o aeróbio. O consumo de oxigênio (VO<sub>2</sub>) torna-se um indicador de intensidade (Pessoa, 2014).

Na natação existem provas de 50, 100, 200, 400, 800 e de 1500m (Barros, 2011). Normalmente os nadadores realizam as provas numa duração inferior a 2 minutos (Costill, Richardson e Maglischo, 1995).

O objetivo principal da natação é percorrer a distância num menor tempo possível e com um menor dispêndio de energia (Vilas-Boas, Fernandes e Barbosa, 2011). Segundo Lätt, Jürimäe, Haljaste, Cicchella, Purge e Jürimäe (2009), a natação pura tem como objetivo nadar uma determinada distância no mínimo tempo possível, em que as forças propulsivas e a resistência possuem um papel importante para melhorarem o desempenho do nadador.

### **1.2.2. Fatores Determinantes do Rendimento Desportivo em Natação**

Todas as modalidades apresentam diversas exigências físicas (Pyne e Sharp, 2014). Assim é importante que se realize uma breve revisão sobre os fatores determinantes, de forma a melhorar o rendimento dos nadadores.

#### **1.2.2.1. Força**

Segundo Barbosa, Bragada, Reis, Marinho, Carvalho e Silva (2010), a força tem-se assumido como uma determinante importante para o sucesso na natação. Assim, os nadadores têm que melhorar a aplicação de força quer ao nível dos membros superiores como inferiores, melhorando assim o seu rendimento nas provas (Amaro, 2012).

O desempenho na natação encontra-se dependente da força e da potência muscular (Girolid, Maurin, Dugue, Chatard e Millet, 2007). Assim, o treino de força em seco (fora de água) melhora significativamente a potência muscular, sendo que é aplicada uma sobrecarga nos

músculos mais utilizados na natação, melhorando assim a suas técnicas de nado (Tanaka, Costill, Thomas, Fink e Widrick, 1993).

O treino de força em seco aumenta a capacidade de produzir forças propulsivas na água (Amaro, 2012).

#### **1.2.2.2. Fatores Antropométricos**

A performance dos nadadores encontra-se relacionada com a antropometria que estes apresentam. Os aspetos mais estudados ao nível da antropometria é a altura, o peso, a percentagem de massa gorda e a envergadura dos nadadores (Mezzaroba e Machado, 2014).

Estas características variam em cada nadador, dependendo do tipo de prova que estes participam (Pyne e Sharp, 2014).

#### **1.2.2.3. Fatores Bioenergéticos e Fisiológicos**

Para uma melhor adaptação do treino, o treinador tem de conhecer bem o seu nadador. Para isso o treinador deve realizar avaliações das componentes aeróbias e anaeróbias aos seus nadadores, para que estes alcancem o seu desempenho máximo (Strzala e Tyka, 2009).

Para que os nadadores consigam produzir energia vão ocorrer três principais processos: sistema anaeróbio alático, sistema anaeróbio láctico e sistema aeróbio. No primeiro processo, sistema anaeróbio alático, a obtenção de energia é quando ocorre a decomposição da fosfocreatina, durante esforços curtos, mas que sejam explosivos. O segundo processo, sistema anaeróbio láctico, para esforços como os sprints o nadador vai requisitar as reservas de glicogénio do músculo. Por fim, o terceiro processo, sistema aeróbio, os nadadores vão produzir energia durante mais tempo (Strzala e Tyka, 2009). É de referir que o sistema anaeróbio é sem a presença de oxigénio e o sistema aeróbio é com a presença de oxigénio.

Segundo Pyne, Maw e Goldsmith (2000) existem duas características fisiológicas que mais têm evidência nos nadadores, que são a resistência aeróbia e a potência aeróbia. A resistência aeróbia é a capacidade que o nadador tem para resistir à fadiga nos esforços de longa duração e de intensidades moderadas, utilizando, desta forma, o oxigénio de forma mais adequada. (Carmo e Dias, 2013). A potência aeróbia é a quantidade de energia que pode ser transformada nas fibras musculares por unidade de tempo. Esta é expressa pelo consumo máximo de oxigénio ( $VO_{2m\acute{a}x}$ ) (Novais, 2011).

Para a melhoria da resistência aeróbia deve-se ajustar a velocidade correspondente ao limiar de lactato, à velocidade máxima de lactato dos jovens nadadores (Madsen e Lohberg, 1987; Pyne, Lee e Swanwick, 2001; Toubekis, Tsami e Tokmakidis, 2006; Turner, Smith e GS Coleman, 2008).

Na natação, o consumo de energia aumenta exponencialmente com o aumento da intensidade (Toubekis e Tokmakidis, 2013).

Quando um nadador realiza um esforço na natação para calcular a velocidade crítica, deve ser capaz de atingir o VO<sub>2</sub> máx. e esgotar as reservas de energia anaeróbias (di Prampero, 1999).

Segundo Toubekis e Tokmakidis (2013), os nadadores mais jovens apresentam uma recuperação mais rápida. Se a intensidade dos exercícios for adequada às capacidades dos nadadores, melhores serão as respostas fisiológicas.

Em nadadores com idades compreendidas entre os 14 e 16 anos devem-se planejar exercícios que desenvolvam a potência aeróbia (VO<sub>2</sub>) e a potência anaeróbia (limiar de lactato), melhorando assim a sua técnica (Kolmogorov, Lyapin, Rumyantseva e Vilas-Boas, 2000).

#### **1.2.2.4. Consumo de Oxigénio e Limiar de Lactato**

A natação pura desportiva é caracterizada pela capacidade que o nadador necessita para melhorar a sua capacidade cardiorrespiratória (Vilas-Boas, 2001). Assim, deve ser avaliada de forma a perceber os parâmetros físicos em que o nadador se encontra (Meyer, Davison e Kindermann, 2005).

Cada vez mais se tem avaliado a reposta cardiorrespiratória na natação de forma a compreender melhor a performance aeróbia, mais propriamente o VO<sub>2</sub> (De Jesus, Guidetti, Vilas-Boas, Baldari e Fernandes, 2014). No VO<sub>2</sub> deve-se ter em especial atenção os intervalos de tempo, de modo a não existirem grandes variações de VO<sub>2</sub>, tendo especial cuidado com a fisiologia do nadador, dependendo dos sexos (De Jesus, Guidetti, Vilas-Boas, Baldari e Fernandes, 2014).

Segundo Thanopoulos (2010) a medição do lactato durante os testes submáximos é importante para o desempenho da resistência do VO<sub>2</sub>max. O principal papel do ácido láctico na natação é definir as diferentes intensidades de nado e as diferentes zonas de treino (idem). De acordo com Olbrecht (2015), os valores de lactato são usados de forma a tornar os nadadores mais eficientes. Olbrecht (2015) considera que a curva de lactato é um ponto de partida para descrever e definir quais as condicionantes do nadador para o treino. Na natação os valores de lactato estão diretamente relacionados com o desempenho dos nadadores (Olbrecht, 2015).

Segundo Zacca, Wenzel, Piccin, Marcilio, Lopes e de Souza Castro (2010), a natação tem sido um dos desportos que tem despertado interesse por parte dos investigadores para alcançar os melhores formatos de treino. Estes autores também consideram importante a determinação de concentração de lactato para que sejam definidas as intensidades de treino. A Intensidade

de treino é importante e deve ser monitorizada ao longo do treino, de forma a garantir o estímulo previsto com a finalidade da melhoria do desempenho (Maglischo, 2003).

O lactato é produzido no músculo e libertado para o sangue de forma a produzir energia (Kenney, Wilmore e Costill, 2018). Os valores de concentração de lactato aumentam quando a intensidade do exercício aumenta, mas quando o exercício não atinge intensidades elevadas os valores de lactato começam a estabilizar (Pessoa, 2014).

#### **1.2.2.5. Planeamento**

Segundo Costa, Marinho e Barbosa (2016) é importante ter um acompanhamento permanente por parte de treinadores mais experientes para que os atletas adquiram uma melhor performance e maturação, de forma a atingir níveis de alto rendimento.

Quando os jovens iniciam a sua carreira numa determinada modalidade é importante prepararem-se de modo a chegar à idade adulta com as suas capacidades físicas e psicológicas desenvolvidas, para que atinjam os seus melhores resultados (Raposo, 2017). O planeamento do treino visa, desta forma, organizar toda a preparação desportiva com vista à preparação do atleta a longo prazo (idem).

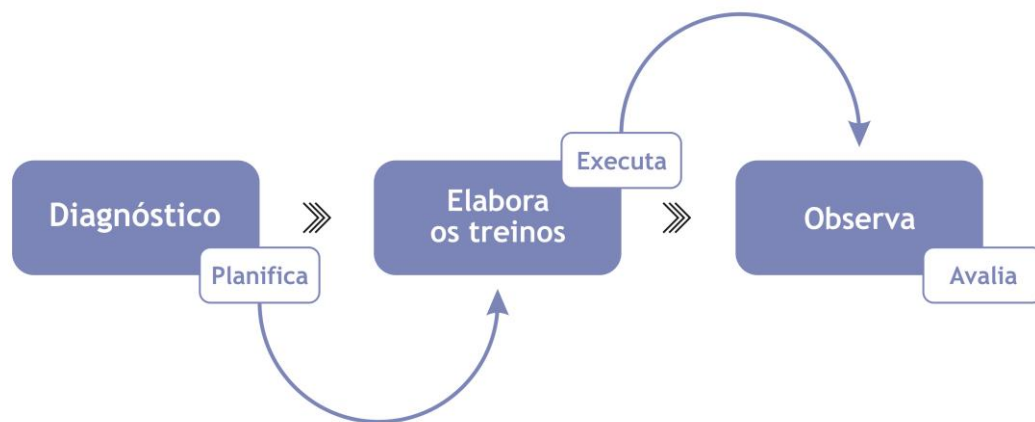
O estudo de Martin (1999) aponta que o talento pode ser entendido como resultado individual de um processo dependente da relação de vários fatores. Dentre os fatores considerados podem-se destacar: as relações temporais existentes entre as disposições genéticas, a idade relacionada com a fase do seu desenvolvimento, as exigências de desempenho desportivo no treino e também pelos fatores das qualidades psicológicas. Com isso, o talento desportivo advém de aptidões especiais e/ou grande potencial desenvolvido ao longo da infância para o desempenho desportivo (idem).

Segundo Raposo (2017) é cada vez mais importante a relação treinador-atleta para que em conjunto consigam alcançar uma qualidade de excelência e equipas multidisciplinares.

O planeamento passou a ter um papel muito importante para a preparação do treino desportivo (Raposo, 2017). Os planos de treino têm que ser rigorosamente respeitados, visto que o atleta apresenta um conhecimento de todo o plano e assume respeitá-lo, alcançando todos os objetivos planeados. Para que todo este processo resulte é importante determinar o valor da carga a aplicar no treino do atleta (Raposo, 2017).

Para uma boa prescrição do treino deve-se ter em conta a avaliação do VO<sub>2</sub>máx, os parâmetros fisiológicos, tais como a frequência cardíaca e as concentrações de lactato no sangue dos nadadores.

Para Raposo (2017) o planeamento é o processo em que o treinador define as linhas orientadoras do treino.



**Figura 1** - Ações do treinador no processo de treino

Fonte: Adaptado Raposo 2017

O planeamento consiste na forma como cada treinador organiza o seu treino. Cada treino vai conter os objetivos de modo a preparar os atletas para competirem ao seu melhor nível (Bompa e Buzzichelli, 2018).

Toubekis e Tokmakidis (2013) mostram-nos que devemos sempre aplicar uma carga de treino adequada. Para isso temos que ter em atenção a velocidade do treino de resistência para o ajustarmos a cada nadador.

A velocidade crítica é definida como a velocidade que o nadador consegue manter sem chegar à exaustão (Toubekis e Tokmakidis, 2013).

Por vezes, o processo de treino nem sempre é o mais adequado, mas deve-se sempre procurar a melhor forma para melhorar o desempenho desportivo (Marinho, Boas, Keskinen, Rodriguez, Soares, Carmo, Vilar e Fernandes, 2006). A carga do treino aplicada adequadamente vai fazer com que o nadador apresente melhorias do desempenho ao longo do tempo (Marinho, Barbosa, Costa, Figueiredo, Reis, Silva e Marques, 2010).

O treinador deve assim possuir o maior número de conhecimento para que o transmita ao seu atleta, de forma a criarem uma planificação, satisfazendo as necessidades do atleta para que alcance os seus melhores resultados (Raposo, 2017).

Estudos como o do Ferreira (2009) dizem que a avaliação e controlo do treino é importante de forma a criar o melhor planeamento para potenciar o rendimento desportivo.

Para finalizar, o treinador deve potenciar ao máximo o seu nadador de forma a obter o melhor rendimento. Para isto os treinadores devem motivar sempre os atletas para alcançar os melhores resultados, tendo sempre em conta o que o nadador pretende para a sua carreira desportiva.

#### **1.2.2.6. Fatores Biomecânicos**

A propulsão é o método que os nadadores usam para se deslocarem no meio aquático. Assim, o nadador transmite uma força propulsiva para que este consiga superar as forças de arrasto que se opõem ao deslocamento do nadador (Marinho, Silva, Rouboa, Soons, Persyn, Vilas-Boas, Barbosa e Moreira, 2007).

O arrasto hidrodinâmico é a força que o nadador faz através da sua propulsão para superar e manter o seu movimento na água (Kjendlie e Stallman, 2008). Se o nadador nadar com um menor arrasto faz com que este tenha um menor gasto energético (Millet e Candau, 2002).

A postura corporal assume um papel importante na performance do nadador de modo a otimizar os arrastos. Neste sentido, se o nadador assumir uma postura mais hidrodinâmica e possuir uma boa técnica de nado minimiza o arrasto. (Oliveira, 2011).

#### **1.2.2.7. Técnica de nado**

Segundo Lang e Light (2010) é importante que no planeamento do treino se tenha a preocupação com o volume aplicado. Este é um fator importante para a prescrição, o que pode levar ao condicionamento no desenvolvimento das técnicas de nado, não alcançando, desta forma, melhorias no seu desempenho desportivo.

Segundo Marinho, Barbosa, Costa, Figueiredo, Reis, Silva e Marques (2010) para uma melhoria na técnica dos nadadores é fundamental que os treinadores façam uma boa planificação do treino dos nadadores.

Para que o treino se torne mais eficaz é importante que seja focado nas principais componentes para a competição, para que, desta forma, alcance as melhores adaptações ao nível da técnica, do psicológico, encontrando-se preparado para as competições e consiga alcançar bons resultados (Reilly, Morris e Whyte, 2009).

Segundo Lätt, Jürimäe, Haljaste, Cicchella, Purge e Jürimäe (2009) o desenvolvimento das habilidades técnicas possui um papel importante nos primeiros anos no treino da natação. Deste modo, no planeamento do treino desportivo tem de incorporar exercícios para os nadadores desenvolverem a técnica.

Com o avançar dos anos tornou-se cada vez mais importante avaliar a técnica dos nadadores. Para isso foram realizadas medidas ao comprimento da braçada e ao índice de braçada. Os

resultados apresentados demonstraram que com o treino os nadadores podem apresentar melhorias ao nível da sua performance (Strzala, Tyka e Krężatek, 2007).

Ao longo dos anos também foram criadas formas para corrigir a técnica dos nadadores. Um método utilizado foi através da análise de vídeo, conseguindo desta forma realizar uma análise detalhada das técnicas de nado (Strzala, Tyka e Krężatek, 2007).

Para a natação o fator mais importante que pode influenciar o rendimento desportivo é a técnica. Mas para além de influenciar o rendimento também irá fazer com que o nadador perca a motivação por não alcançar os resultados que pretende (Gaspar e Bravo, 2004).

É importante recolher a melhor informação das capacidades de cada nadador (Marinho, Garrido, Barbosa, Canelas, Silva, Costa, Reis e Marques, 2009). Com os dados recolhidos o treinador consegue programar o treino para observar os diferentes efeitos que provocam no nadador (Henke, 2009).

De acordo com Reis e Alves (2006), as avaliações aos nadadores devem estar contidas no planeamento do treino de forma a melhorar o seu desempenho. Para que o processo de treino seja melhorado é importante existir uma metodologia para a avaliação de cada componente no desempenho desportivo (Marinho, Boas, Keskinen, Rodriguez, Soares, Carmo, Vilar e Fernandes, 2006).

Segundo Strzala, Tyka e Krężatek (2007) para que um nadador apresente boas técnicas de nado, dependendo da distância percorrida, tem de se ter em conta a massa corporal, o comprimento total do corpo, os fatores fisiológicos (aeróbios e anaeróbios) e as reações do esforço físico (concentração de lactato no sangue) dos nadadores.



# Capítulo II - Trabalho de Investigação

## 2.1. Caracterização antropométrica e força muscular em nadadores juvenis femininos e relação com o rendimento desportivo na prova de 50m livres

### 2.1.1. Introdução

Com o avançar dos anos, o processo de avaliação e controlo do treino tem tomado um papel bastante importante nas modalidades desportivas, para que, desta forma, seja alcançado o máximo rendimento desportivo (Silva, 2003). Esta importância leva os treinadores a realizar testes de avaliações com mais regularidade (MacDougall, Hicks, MacDonald, McKelvie, Green e Smith, 1998). Para Teodoresco (1983) é importante que o treinador escolha os exercícios mais adequados para que os atletas desenvolvam o seu rendimento desportivo. Para a preparação do treino é importante ter os objetivos bem definidos, para que estes sejam alcançados e posteriormente uma avaliação para verificar se os objetivos estão a ser cumpridos e se estão a melhorar a performance do atleta. (Bangsbo, 1994).

Segundo Alves (2001), a avaliação dos atletas pode ser realizada em diversos níveis, nomeadamente ao nível do resultado desportivo (comparação dos resultados obtidos no passado com os resultados mais recentes e comparação dos resultados com outros atletas), ao nível da deteção de talentos (na identificação de capacidades específicas dos atletas na prática da modalidade) e ao nível do processo de treino (avaliação dos fatores determinantes do rendimento desportivo). A tabela seguinte mostra os momentos de avaliação e controlo no processo de treino (Nunes, 2017).

Tabela 4 - Avaliação e controlo do treino pelos diferentes escalões etários

| ESCALÕES   | ENQUADRAMENTO  | INTERVENÇÃO   |
|--|--|---|
| <b>Cadetes</b><br><b>Masculinos &lt;12</b><br><b>Femininos &lt;11</b>    | - Avaliação técnica.   | - Análise e avaliação técnica e correção:<br>- Técnica Alternadas;<br>- Técnicas Simultâneas;<br>- Partidas e Viragens;<br>- Utilização de escala normativa e recurso a imagem vídeo.   |
| <b>Infantis</b><br><b>Masculinos 13 -14</b><br><b>Femininos 12-13</b>    | - Avaliação técnica.<br>- Avaliação antropométrica.<br>- Avaliação velocidade crítica aeróbia.   | - Análise e avaliação técnica e correção: técnicas alternadas, técnicas simultâneas, partidas e viragens.<br>- Utilização de escala normativa e recurso a imagem vídeo.<br>- Determinação da velocidade crítica aeróbia e da frequência gestual crítica.<br>- Determinação de parâmetros antropométricos (peso, altura, envergadura, altura adulta predita).  |
| <b>Juvenis</b><br><b>Masculinos 15 -16</b><br><b>Femininos 14 -15</b>    | - Avaliação técnica;<br>- Avaliação antropométrica;<br>- Avaliação velocidade crítica aeróbia;<br>- Avaliação do perfil funcional;<br>- Avaliação perfil motivacional. | - Análise e avaliação técnica e correção: Técnica de nado, partida e viragens, em melhor técnica;<br>- Utilização de escala normativa e recurso a imagem vídeo;<br>- Determinação da velocidade crítica aeróbia e da frequência gestual crítica;<br>- Determinação de parâmetros antropométricos (peso, altura, envergadura, altura adulta predita).<br>- Determinação do perfil funcional: potência muscular dos MI (impulsão horizontal) e dos MS (bola medicinal 3 kg), avaliação da flexibilidade (tornozelo e na Posição Hidrodinâmica Fundamental (PHF)), avaliação da potência muscular dos MI durante o nado (2x100 m, 2' intervalo, na melhor técnica). Avaliação do perfil motivacional (definição de objetivos). |
| <b>Juniores</b><br><b>Masculinos 17-18</b><br><b>Femininos 16 -17</b>    | - Avaliação dos diferentes componentes do rendimento desportivo, com incidência nas diferentes especialidades de nado.   | - Avaliação dos diferentes componentes do rendimento desportivo.  |
| <b>Seniores</b><br><b>Masculinos &gt; 19</b><br><b>Femininos &gt; 18</b> | - Análise individual e customizada de acordo com o perfil e objetivos do nadador.  | - Avaliação dos diferentes componentes do rendimento desportivo.  |

Fonte: Adaptado de Costa et al. (2016)

A carga do treino deve ser ajustada a cada atleta para a melhoria do desempenho desportivo. Para isso, o plano de treino tem de ser eficaz (Zhelyazkov, 2001). O planeamento a longo prazo tem de ter em conta a carreira do atleta, para que o mesmo atinja os melhores resultados. Assim, é necessário que haja um controlo do treino, através da planificação do treino (Fernandes, Silva e Vilas-Boas, 1998).

A atividade desportiva dos nadadores deve ser controlada e devem ser recolhidos dados nos treinos, nas competições, nos testes de avaliação e controlo no treino de cada atleta. Este processo mostra que a avaliação e o controlo do treino possuem um papel importante no planeamento e na melhoria do rendimento dos atletas (Barros, 2011). A avaliação e controlo do treino são momentos de avaliação do treino, salientando os fatores mais importantes na carreira desportiva do atleta (Silva, Marinho, Machado, Campaniço, Gil, Costa e Barbosa, 2016).

Cada vez mais os treinadores recorrem à avaliação e controlo do treino, sendo uma das formas de avaliação que mais unanimemente trouxe a toda a comunidade da natação, conseguindo alcançar assim a excelência (Fernandes, Soares, Carmo, Santos Silva, Garganta, Vasconcelos, Janeira, Maia, Fonseca, Duarte e Vilas-Boas, 1999), procurando perceber de que forma o rendimento desportivo pode ser controlado e monitorizado. Neste sentido, este estudo pretende realizar a caracterização antropométrica e de força muscular em nadadores juvenis femininos e estabelecer a relação com o rendimento desportivo na prova de 50m livres, procurando assim perceber os fatores influenciadores do rendimento neste escalão etário.

## **2.2. Metodologia**

### **2.2.1. Desenho do estudo**

O presente estudo consiste num estudo transversal, com o objetivo de caracterizar e comparar as características antropométricas e a força muscular explosiva em nadadoras femininas do escalão de juvenil A e juvenil B. Para além disso, procuramos perceber de que forma estas características podem ser determinantes no rendimento desportivo no escalão juvenil, verificando a sua relação com a prova dos 50m livres. Assim, todos os participantes foram analisados naquilo que se refere à altura, massa corporal, envergadura e ao rendimento dos 50m livres (tempo e variáveis biomecânicas), assim como à força explosiva dos membros inferiores e superiores.

### **2.2.2. Sujeitos**

No presente estudo participaram 92 nadadoras, com idades compreendidas entre os 13 e os 15anos (média  $\pm$  desvio-padrão: 14.08  $\pm$  0.56 anos de idade). Estes nadadores pertenciam ao escalão de juvenis, sendo que 46 faziam parte do escalão de juvenis A (14.56  $\pm$  0.29 anos de idade) e 46 faziam parte do escalão de juvenis B (13.61  $\pm$  0.28 anos de idade). Foi utilizado como referência o sistema de classificação etário do regulamento de competições nacionais para natação pura desportiva da FPN. De realçar que os sujeitos participantes no estudo foram selecionados para os Estágios realizados pela FPN, realizados entre os anos de 2014 e 2018, onde estavam presentes os melhores pontuados na classificação final da época anterior.

A amostra foi composta por membros familiarizados com a prática da modalidade competitiva de natação pura desportiva e familiarizada com os exercícios balísticos utilizados. Depois de selecionados, todos os nadadores foram informados dos procedimentos e somente os que concordaram assinaram o termo de consentimento informado, assim como os encarregados de educação responsáveis. Todos os procedimentos foram realizados de acordo com a declaração de Helsínquia.

### **2.2.3. Procedimentos**

As avaliações foram realizadas durante o período de estágio, que compreendia 2 dias e 4 sessões de treino e avaliação. Todos os indivíduos foram avaliados no mesmo momento da época desportiva (outubro). As sessões de avaliação foram repartidas pelos dois dias de estágio, sendo realizados os testes sem necessidade de dispêndio energético e sem acumular fadiga (antropometria) antes dos testes de força e de rendimento. Estes foram realizados também de forma a garantir o repouso suficiente entre sessões, por forma a garantir que não fosse acumulada qualquer fadiga que influenciasse negativamente o rendimento.

No dia da avaliação, após chegarem ao local, após 5min de repouso, cada sujeito foi avaliado no que se refere às medidas antropométricas como a massa corporal, altura, envergadura e posteriormente foram calculados os índices de envergadura/altura (IEA). Em seguida realizaram a avaliação da força dos membros inferiores através do salto horizontal. Na sessão da tarde realizaram a avaliação da força dos membros superiores através do lançamento da bola medicinal.

#### **2.2.3.1. Avaliação antropométrica e Avaliação Da Envergadura**

Todas as medidas foram avaliadas de acordo com padrões internacionais para avaliação antropométrica (Marfell-Jones et al., 2006) e foram obtidas antes de qualquer teste de desempenho físico. Os participantes estavam descalços e vestidos com roupa interior ou com o mínimo de roupa possível para a avaliação. Para medir a altura corporal (em m) foi utilizado um estadiómetro de precisão com escala de 0.001 m. O índice de massa corporal foi obtido através da divisão do valor da massa corporal pelo quadrado da altura.

Para avaliar da Envergadura as nadadoras ainda não tinham realizado nenhum desempenho físico. As nadadoras encontravam-se descalças e com o mínimo de roupa possível para a realização da avaliação. Para este procedimento foi colocada uma fita métrica na parede (na horizontal), as nadadoras posicionavam-se de costas para a parede com os braços abertos na horizontal. A mediação era realizada desde a extremidade do dedo médio até à outra extremidade do dedo médio da outra mão. A medição da envergadura foi realizada em metros (m).

### 2.2.3.2. Avaliação da força

Para a avaliação da força dos membros inferiores foram realizados exercícios de impulsão horizontal. Foram tidos em conta 3 saltos para cada avaliação e por sujeito, com pausa de dois minutos entre cada salto. Na realização do salto foi colocada uma fita métrica no chão. As nadadoras tinham de se colocar na extremidade da fita métrica com os pés à largura dos ombros. Na realização do salto, as nadadoras podiam mover os membros superiores antes do impulso. Os valores foram registados em metros. Para análise, registou-se uma média entre os três saltos executados e também o melhor salto realizado. O diretor técnico nacional auxiliou na verificação da posição correta das nadadoras na execução de cada salto. A confiabilidade do desempenho do salto horizontal foi determinada pelo coeficiente de correlação intraclasse (ICC), com valores médios de 0.99 e coeficiente de variação (CV) de 2.56%.

O lançamento bola medicinal foi medido através da distância horizontal atingida após lançamento de uma bola de 3kg. Para a realização da avaliação cada sujeito sentou-se no chão com as costas contra uma estrutura retilínea (parede). Cada individuo segurou a bola na sua frente com ambas as mãos (junto do peito), de forma a conseguir atingir a maior amplitude, rapidez e distância quanto possível e sem a rotação do torso e do quadril durante a execução do movimento. Dois avaliadores experientes ajudaram na verificação correta do lançamento, bem como no alcance obtido. Foram contabilizadas três tentativas com a bola medicinal de 3kg, com um período de repouso de um minuto entre cada lançamento. A distância entre a posição inicial até onde a bola tocava no chão era medida (Castro-Pinero et al., 2009). No geral, o lançamento da bola medicinal mostrou um ICC médio de 0.98 e valores de CV foram de 1.98%.

### 2.2.3.3. Avaliação do rendimento de nado

Depois de realizar um aquecimento de 1000m utilizando a estrutura usual (Neiva et al., 2014), cada nadador realizou uma simulação da prova de 50m livres. Esta avaliação foi realizada numa piscina de 25 m coberta, com partida do bloco e vozes oficiais. O tempo realizado foi registado com um cronómetro (Finis 3x100 Stopwatch, Livermore, California) e com o recurso à filmagem e posterior análise através do programa *Kinovea® versão 0.8.15*. A fiabilidade do teste realizado foi analisada através do ICC, obtendo o valor de 0.92 e, assim, utilizando o valor médio para análise posterior.

Foram avaliadas algumas variáveis biomecânicas, nomeadamente a frequência gestual (FG) através dum cronofrequencímetro, em 3 ciclos de braçadas e posteriormente convertido para unidades de medida do sistema internacional Hertz (Hz). A distância de ciclo (DC) foi medida em cada 50 m por estimação através da equação (Craig e Pendergast, 1979):

$$DC = v/FG \quad (1)$$

Onde DC é a distância de ciclo, medida em metros por ciclo ( $m.c^{-1}$ ),  $v$  é a velocidade média do nadador, medida em metros por segundo ( $m.s^{-1}$ ) e FG é a frequência gestual de nado. Por sua vez, o índice de nado (IN) foi estimado através da equação (Costill et al., 1985):

$$IN = DC \times v \quad (2)$$

Onde IN é o índice de nado, medida em metro quadrado por ciclos por segundos ( $m^2 c^{-1} s^{-1}$ ), DC é a distância por ciclo ( $m.c^{-1}$ ) e  $v$  é a velocidade média de nado ( $m.s^{-1}$ ). A velocidade considerada foi média realizada nos segundos 25m de cada 50m, assim como a FG determinada. Para a análise destas variáveis foi utilizado o programa Kinovea (versão 0.8.15).

#### 2.2.4. Análise Estatística

A análise dos dados foi realizada com recurso ao *software* estatístico IBM SPSS (Statistical Package for Social Sciences), versão 22.0, para o Microsoft Windows (Armonk, NY, EU: IBM Corp.). O nível de significância estabelecido foi de 5%. O cálculo das médias, desvios-padrão, diferenças e Intervalos de Confiança (IC95%) foram realizados por métodos estatísticos padronizados. A confiabilidade foi medida pelo CV e pelo ICC nos três testes realizados para o lançamento da bola medicinal e para o salto horizontal foi calculado com o modelo de efeitos aleatórios mistos bidirecional (tipo de concordância absoluta). A normalidade da distribuição foi verificada através do teste Kolmogorov-Smirnov ( $n > 30$ ), tendo-se averiguado que os dados apresentavam uma distribuição normal. Assim, foram utilizados testes paramétricos para a análise dos dados. Para comparar os resultados obtidos entre os juvenis A e os juvenis B foi utilizado o t-teste para amostras independentes. Para as correlações bivariadas utilizou-se o coeficiente de Pearson, sendo ainda calculado o coeficiente de determinação ( $r^2$ ). A relação foi considerada muito alta para valores entre 0.90 e 1.00, alta para valores entre 0.70 e 0.90, moderada entre 0.50 e 0.70, baixa para valores entre 0.30 e 0.50 e entre 0.10 e 0.30 foi considerada pequena.

### 2.3. Resultados

A Tabela 5 apresenta os valores das características antropométricas avaliadas nas nadadoras juvenis A e B femininos. Em relação às variáveis estudadas, verifica-se uma diferença entre os dois escalões nos valores do peso corporal.

**Tabela 5** - Comparação entre os valores médios ( $\pm$  desvio-padrão) das variáveis antropométricas das juvenis A e juvenis B. Os valores de significância e intervalo de confiança (IC) da diferença são também apresentados

| Variáveis                                     | Juvenis A<br>(n=46) | Juvenis B<br>(n = 46) | Diferença (IC 95%) |          | p-value |
|---|---------------------|-----------------------|--------------------|----------|---------|
|   |                     |                       | Inferior           | Superior |         |
| Altura (m)                                    | 1.64 $\pm$ 0.06     | 1.63 $\pm$ 0.05       | -0.01              | 0.04     | 0.17    |
| Peso (kg)                                     | 54.64 $\pm$ 4.51    | 52.11 $\pm$ 5.14      | 0.53               | 4.53     | 0.01**  |
| Índice de massa corporal (kg/m <sup>2</sup> ) | 20.22 $\pm$ 1.47    | 19.63 $\pm$ 1.47      | -0.01              | 1.20     | 0.06    |
| Envergadura (m)                               | 1.66 $\pm$ 0.07     | 1.65 $\pm$ 0.06       | -0.02              | 0.04     | 0.36    |
| Índice de envergadura/altura                  | 1.01 $\pm$ 0.03     | 1.01 $\pm$ 0.03       | -0.02              | 0.01     | 0.78    |

Intervalo de Confiança (IC); \* $p < 0.05$ ; \*\* $p < 0.01$

Para comparar os valores relativos ao desempenho muscular, apresenta-se na Tabela 6 os valores da força muscular dos membros superiores e dos membros inferiores. Pode-se verificar que as nadadoras juvenis A, do escalão mais experiente, são capazes de alcançar valores de lançamento da bola medicinal máximos superiores às nadadoras juvenis B.

**Tabela 6** - Comparação entre os valores médios ( $\pm$  desvio-padrão) das variáveis de força muscular das juvenis A e juvenis B. Os valores de significância e intervalo IC da diferença são também apresentados

| Variáveis                                  | Juvenis A<br>(n=46) | Juvenis B<br>(n = 46) | Diferença (IC 95%) |          | p-value |
|--|---------------------|-----------------------|--------------------|----------|---------|
|  |                     |                       | Inferior           | Superior |         |
| Salto horizontal - média (m)               | 1.72 $\pm$ 0.17     | 1.69 $\pm$ 0.20       | -0.05              | 0.11     | 0.45    |
| Salto horizontal - máximo (m)              | 1.78 $\pm$ 0.18     | 1.74 $\pm$ 0.21       | -0.04              | 0.12     | 0.33    |
| Lançamento da bola medicinal<br>média (m)  | 3.25 $\pm$ 0.35     | 3.13 $\pm$ 0.45       | -0.05              | 0.28     | 0.17    |
| Lançamento da bola medicinal<br>máximo (m) | 3.44 $\pm$ 0.37     | 3.26 $\pm$ 0.46       | 0.01               | 0.36     | 0.04*   |

Intervalo de Confiança (IC); \* $p < 0.05$ ; \*\* $p < 0.01$

No que se refere ao rendimento de nado, pode-se certificar que não foram detetadas diferenças significativas entre os grupos etários em análise. No entanto, foram verificadas diferenças nas variáveis biomecânicas analisadas. As nadadoras juvenis A registaram uma menor FG e uma maior DC, cumprindo os 50m de nado livre com um IN superior às nadadoras juvenis B.

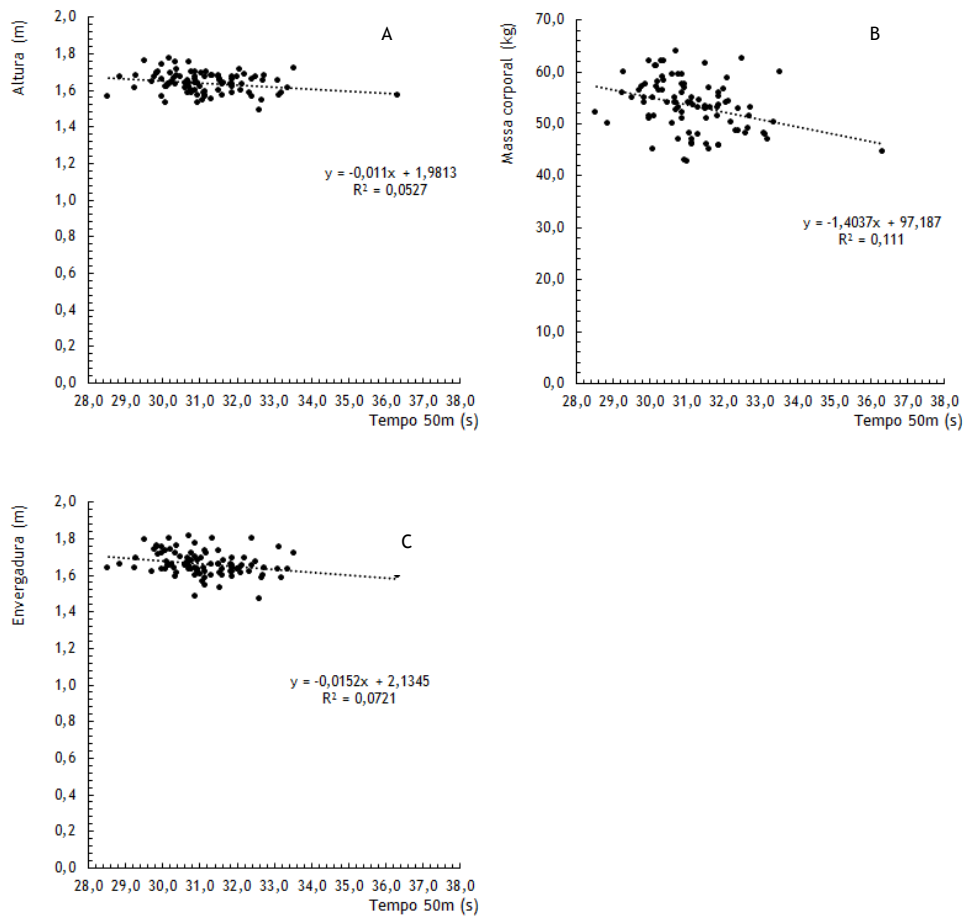
**Tabela 7** - Comparação entre os valores médios ( $\pm$  desvio-padrão) das variáveis de rendimento de nado nos 50m livres, assim como os valores da frequência gestual (FG), distância de ciclo (DC) e índice de nado (IN). Os valores de significância e intervalo de confiança

| Variáveis  | Juvenis A<br>(n=46) | Juvenis B<br>(n = 46) | Diferença (IC 95%) |          | p-value |
|--|---------------------|-----------------------|--------------------|----------|---------|
|  |                     |                       | Inferior           | Superior |         |
| 50m livres (s)                                       | 30.98 $\pm$ 1.08    | 31.35 $\pm$ 1.25      | -0.02              | 0.01     | 0.14    |
| FG (Hz)  | 49.12 $\pm$ 5.47    | 51.02 $\pm$ 4.33      | -3.76              | -0.05    | 0.04*   |
| DC (m.c <sup>-1</sup> )                              | 1.95 $\pm$ 0.19     | 1.85 $\pm$ 0.18       | 0.02               | 0.18     | 0.02*   |
| IN (m <sup>2</sup> c <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> ) | 3.09 $\pm$ 0.38     | 2.90 $\pm$ 0.35       | 0.04               | 0.34     | 0.01**  |

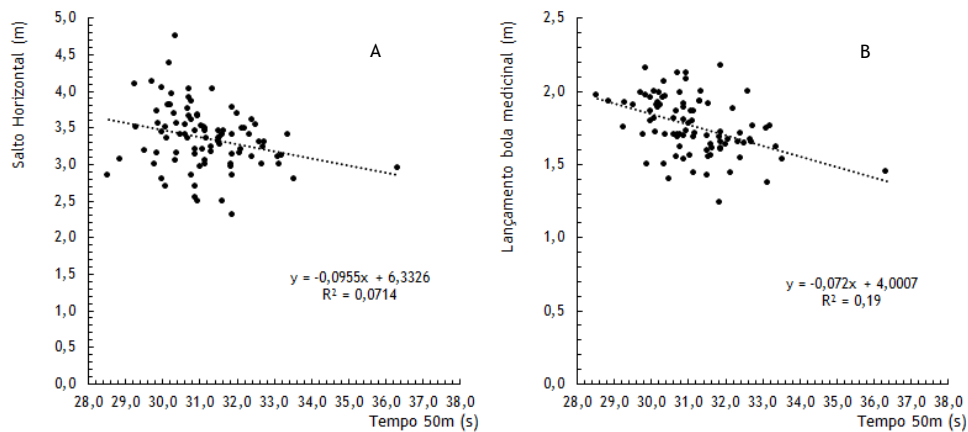
Intervalo de Confiança (IC); \* $p < 0.05$ ; \*\* $p < 0.01$

Relativamente às correlações entre as variáveis antropométricas e o rendimento de nado nos 50m livres, foram encontrados valores significativos no caso da altura ( $r = -0.23$ ,  $p = 0.03$ ), massa corporal ( $r = -0.33$ ,  $p = 0.001$ ) e envergadura ( $r = -0.27$ ,  $p = 0.01$ ). Pode-se verificar na Figura 2 a relação entre as variáveis antropométricas e o tempo dos 50m livres.

Já na Figura 3 constata-se a relação entre as variáveis de força muscular, nomeadamente o salto horizontal e o lançamento da bola medicinal, e o rendimento de nado nos 50m livres. Foram verificadas relações significativas entre o rendimento e o salto horizontal ( $r = -0.44$ ,  $p < 0.01$ ) e entre o rendimento e o lançamento da bola medicinal ( $r = 0.27$ ,  $p = 0.01$ ).



**Figura 2 -** Representação gráfica da relação entre o tempo dos 50m livres e a altura (A), massa corporal (B), e a envergadura (C)



**Figura 3 -** Representação gráfica da relação entre o tempo dos 50m livres e os valores máximos do salto horizontal (A) e o lançamento da bola medicinal (A)

## 2.4. Discussão

Com o presente estudo pretendeu-se caracterizar e comparar as características antropométricas e a força muscular explosiva dos membros superiores e inferiores em nadadoras do escalão de juvenil A e juvenil B. Para além disso, procurou-se analisar a relação entre as características antropométricas, as variáveis de força avaliadas e o rendimento nos 50m livres, percebendo de que forma estas variáveis podem ser determinantes no rendimento desportivo nas nadadoras juvenis. As nadadoras juvenis A demonstraram valores superiores de massa corporal do que as nadadoras juvenis B. Em relação às variáveis de força, demonstraram valores máximos superiores no lançamento da bola medicinal. Embora não tenham sido detetadas diferenças entre os valores de rendimento nos grupos analisados, verificou-se que as nadadoras cumprem os 50m livres nadando com padrões biomecânicos diferentes. As juvenis A registaram valores superiores de DC e inferiores de FG, com maior IN. Desta forma, pode-se concluir que as nadadoras juvenis A demonstraram mais eficiência técnica, muito embora o rendimento não seja diferente. Mais ainda, verifica-se que a altura, a massa corporal, a envergadura e a força muscular dos membros inferiores e dos membros superiores relacionam-se com o rendimento na prova de 50m livres.

Em regra, as nadadoras do sexo feminino apresentam uma maior estatura e uma maior maturidade (Damsgaard, Bencke, Matthiesen, Petersen e Müller, 2001). Assim, com o avançar dos anos, as nadadoras vão apresentar uma antropometria com valores significativamente mais elevados do que em nadadoras com idades inferiores. Da categoria de juvenil A para Juvenil B pode-se observar (Tabela 1) que existem diferenças significativas ao nível da antropometria, sendo que as nadadoras do juvenil A apresentam valores superiores às nadadoras do juvenil B no que se refere a variáveis como a altura, peso, massa corporal e envergadura. Este fator deve-se ao facto de as nadadoras do juvenil A já terem atingido o pico de crescimento (Veldhuis, Roemmich, Richmond, Rogol, Lovejoy, Sheffield-Moore, Mauras e Bowers, 2004).

O treino da força muscular é importante para o desempenho desportivo das nadadoras (Schneider e Meyer, 2005). Quando observamos os resultados na tabela 2 constata-se que as nadadoras juvenis A apresentam resultados superiores aos das nadadoras juvenis B no que se refere aos membros superiores. Na natação, para que os nadadores se desloquem no meio aquático têm de realizar propulsão através das ações dos membros inferiores e dos membros superiores. Assim, é importante a existência de um treino de força para o batimento de pernas e para a propulsão dos membros superiores (Hawley, Williams, Vickovic e Handcock, 1992). O treino de força combinado com o treino de natação apresenta melhores resultados para as nadadoras do que realizando só treino de natação (Amaro, Marinho, Marques, Batalha e Morouço, 2017). O treino de força combinado com o treino de natação permite que os nadadores apresentem melhorias significativas, tornando-os mais rápidos quando estes têm de percorrer distâncias como as de 50m (Lopes, Neiva, Gonçalves, Nunes e Marinho, 2017). Esta

correlação é apresentada na figura 2, existindo melhorias significativas das nadadoras com o treino da força.

O treino de força fora de água tem de ser executado de forma a existir o desenvolvimento complementar dentro de água com os movimentos que os nadadores executam no nado (Marinho, 2002). Desta forma, pode-se concluir que o treino de força aumenta o ganho da força ao nível dos membros superiores como inferiores, o que pode levar a um aumento na performance das nadadoras.

A FG é determinada através da divisão do número de braçadas pelo tempo de nado em minutos. Assim, quando os nadadores apresentam resultados maiores de FG significa que estão a ter um dispêndio de energia maior, entrando em fadiga mais rapidamente (Smith, Montpetit e Perrault, 1988). A DC é obtida dividindo a distância de nado pelo número de ciclos. Desta forma, deve de existir um aproveitamento da força propulsiva, de modo a existir um aproveitamento da energia (Toussaint, 1990). As nadadoras do juvenil A apresentam um valor de DC superior as nadadoras do juvenil B, isto pode estar relacionado com o facto de estas apresentarem uma eficiência propulsiva superior (Toussaint, Van der Helm, Elzerman, Hollander, De Groot, e van Ingen Schenau, 1983). Mais ainda, a força dos membros superiores nestas nadadores era superior, como observado acima, o que certamente poderá ter contribuído para uma maior DC mas principalmente maiores valores de IN. O IN é obtido pela multiplicação entre a velocidade de nado pela DC. As nadadoras do juvenil A apresentam um IN superior ao das nadadoras do juvenil B, podendo significar uma superior eficiência técnica de nado.

Através da tabela 3 observa-se que as nadadoras do juvenil A apresentam um desempenho superior ao das juvenis B. Isto deve-se ao fato de as nadadoras do juvenil A apresentarem melhores resultados. Os resultados apresentados traduzem que o treino de força melhora o desempenho das nadadoras tanto ao nível da propulsão dos membros superiores como inferiores, como relativamente à maturação das nadadoras do juvenil A. Segundo Pelayo, Sidney, Kherif, Chollet e Tourny (1996) os fatores antropométricos encontram-se relacionados com as provas de distâncias como as de 50m. Questões como a envergadura e a altura dos nadadores são importantes para que os nadadores diminuam a fadiga. Conclui-se, assim, que existe uma relação entre os fatores antropométricos e o tempo dos 50m (Figura 1). Pode-se concluir que para existir uma melhoria da performance das nadadoras é importante que os treinadores insiram nos treinos a componente da força, mas que também tenham em conta os fatores de rendimento de nado (frequência gestual, IN e distância de nado).

As principais limitações do estudo são: (i) apenas foram considerados nadadores femininos, sendo importante incluir também elementos do sexo masculino para analisar os resultados; (ii) o rendimento desportivo apenas foi avaliado através dos 50m livres, sendo importante em estudos futuros incluir outras distâncias e técnicas de nado.

## 2.5. Conclusão

Perante os resultados apresentados e devidamente fundamentados nos pontos anteriores, pode-se concluir que i) as nadadoras juvenis A demonstraram valores superiores de massa corporal e de força explosiva dos membros superiores do que as nadadoras juvenis B; ii) embora não tenham sido detetadas diferenças entre os valores de rendimento nos grupos analisados, verificou-se que as nadadoras cumprem os 50m livres nadando com padrões biomecânicos diferentes. As juvenis A registaram valores superiores de DC e inferiores de frequência gestual, indicando maior eficiência técnica; iii) o rendimento na prova de 50m livres relaciona-se com a altura, a massa corporal, a envergadura e a força muscular dos MI e dos membros superiores nos dois grupos analisados.

## Capítulo III - Considerações Finais

Este estágio permitiu, sobretudo, a aquisição de conhecimento sobre o processo de avaliação e controlo do treino na modalidade de natação. Todo o trabalho realizado ao longo deste semestre foi crucial para o desenvolvimento de competências na área de investigação no âmbito de ciências do desporto. Com a análise desenvolvida foi possível perceber a importância da realização das avaliações aos nadadores, de modo a melhorarem o seu rendimento desportivo, tornando-se uma das ferramentas fundamentais para o planeamento dos treinos.

Relativamente ao local onde foi possível realizar o estágio, constituiu-se como uma mais-valia, por ter havido a oportunidade de conviver e de partilhar o conhecimento com vários treinadores, que se mostraram sempre disponíveis para esclarecer as dúvidas que foram surgindo ao longo das avaliações. A interação com os nadadores também permitiu a aquisição de experiência e conhecimento acerca da natação de alto rendimento.

Para que os treinadores apliquem um planeamento mais adequado às necessidades dos nadadores é importante que realizem avaliações periódicas, para que sejam melhorados todos os aspetos técnicos (fatores biomecânicos), de modo a melhorar o rendimento desportivo dos nadadores.

No decorrer do estágio foram adquiridas aptidões que permitiram o desempenho mais eficaz durante o processo de investigação, sobretudo através da interação com os nadadores e os treinadores.

Considera-se que, de uma forma geral, os objetivos propostos foram cumpridos. Ainda assim, a aprendizagem não é estanque e é sempre uma experiência que necessita de ser aperfeiçoada. Este estágio possibilitou, igualmente, a aquisição de ferramentas construtivas para a prática profissional futura.



# Referências Bibliográficas

Alves, P. (2001). *Avaliação e controlo do treino em jovens triatletas*. Doctoral dissertation, Dissertação de Mestrado apresentada à FCDEF-UP.

Amaro, N. (2012). *Reação entre a performance em natação e variáveis de força em seco. Um estudo piloto em nadadoras de nível nacional*. Doctoral dissertation.

Amaro, N. M., Marinho, D. A., Marques, M. C., Batalha, N. P., & Morouço, P. G. (2017). Effects of dry-land strength and conditioning programs in age group swimmers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(9), pp. 2447-2454.

Bangsbo, J. (1994). *Fitness training in football: a scientific approach: August Krogh Inst.* University of Copenhagen.

Barbanti, V. J. (1979). *Teoria e prática do treinamento desportivo*.

Edgar Blücher.Barbosa, T. M., Bragada, J. A., Reis, V. M., Marinho, D. A., Carvalho, C., & Silva, A. J. (2010). Energetics and biomechanics as determining factors of swimming performance: updating the state of the art. *Journal of science and medicine in sport*, 13(2), pp. 262-269.

Barros, P. J. L. (2011). *Avaliação e controlo do treino em natação: a evolução da performance de sprint durante 24 semanas de treino em jovens nadadores*. Doctoral dissertation.

Bompa, T. D. (1985). *Talent identification. Sport Science Periodical on Research and Technology in Sport*.

Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. (2018). *Periodization: theory and methodology of training*. Human Kinetics.

Bôscolo, E. F. M., Santos, L. M., & de Oliveira, S. L. (2011). Natação para adultos: a adaptação ao meio aquático fundamentada no aprendizado das habilidades motoras aquáticas básicas. *Revista educação*, 6(1), pp. 21-29.

Carmo, C. L. & Dias, R. (2013). *Crescimento, desenvolvimento e maturação*. Brasília, Fundação Vale.

Carpes, F. P., Rossato, M., Link, D. M., & Mota, C. B. (2005). Efeito de 12 semanas de treinamento de natação sobre a flexibilidade corporal de nadadores. *Revista Digital*, Buenos Aires, 10, 86.

Castro-Piñero, J., González-Montesinos, J. L., Mora, J., Keating, X. D., Girela-Rejón, M. J., Sjöström, M., & Ruiz, J. R. (2009). Percentile values for muscular strength field tests in children aged 6 to 17 years: influence of weight status. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(8), pp. 2295-2310.

Costa, M., Marinho, D., & Barbosa, T. (2016). *Preparação desportiva a longo prazo: um modelo operativo para a natação em Portugal*.

Costill, D. L., Kovaleski, J., Porter, D., Kirwan, J., Fielding, R., & King, D. (1985). Energy expenditure during front crawl swimming: predicting success in middle-distance events. *International journal of sports medicine*, 6(05), pp. 266-270.

Costill, D. L., Richardson, A. B., & Maglischo, E. W. (1995). *Swimming: handbook of sports medicine and science*. Blackwell Science.

Craig, A. B., & Pendergast, D. R. (1979). *Relationships of stroke rate, distance per stroke, and velocity in competitive swimming*. *Med Sci Sports*, 11(3), pp. 278-283.

Damsgaard, R., Bencke, J., Matthiesen, G., Petersen, J. H., & Müller, J. (2001). Body proportions, body composition and pubertal development of children in competitive sports. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 11(1), pp. 54-60.

De Jesus, K., Guidetti, L., Vilas-Boas, J. P., Baldari, C., & Fernandes, R. J. (2014). Which are the best VO<sub>2</sub> sampling intervals to characterize low to severe swimming intensities? *International journal of sports medicine*, 35(12), pp. 1030-1036.

di Prampero, P. E. (1999). The concept of critical velocity: a brief analysis. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 80(2), pp. 162-164.

Fernandes, R., Silva, J. V. S., & Vilas-Boas, J. P. (1998). *A importância da avaliação e controlo de treino em natação*. In CD de Actas do VI Congresso de Educação Física e Ciências do Desporto dos Países de Língua Portuguesa-VII Congresso Galego de Educação Física. A Coruña: Inef de Galicia.

Fernandes, R., Soares, S., Carmo, C., Santos Silva, J. V., Garganta, R., Vasconcelos, O., Janeira, M. A., Maia, J., Fonseca, A. M., Duarte, J. A., & Vilas-Boas, J. P. (1999). *Avaliação, controlo e aconselhamento de nadadores pré-juniores: resultados finais do protocolo FCDEF-UP/ANNP*. In 1º Congresso Internacional de Ciências do Desporto.

- Ferreira, M. A. J. F. (2009). *Controlo e Avaliação do Treino em Natação Pura Desportiva-Análise da Resposta da Variabilidade da Frequência Cardíaca, e os Estados de Humor em Nadadores de Elevado Rendimento ao Longo de um Macrociclo*. Bachelor's thesis.
- Fortin, M. F., Côté, J., & Fillion, F. (2009). *Fundamentos e etapas do processo de investigação*.
- Gaspar, P., & Bravo, A. (2004). *Avaliação e controlo do treino: um estudo exploratório em treinadores de natação*. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 4(2), pp. 211-233.
- Girold, S., Maurin, D., Dugue, B., Chatard, J. C., & Millet, G. (2007). Effects of dry-land vs. resisted-and assisted-sprint exercises on swimming sprint performances. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(2), pp. 599-605.
- Hawley, J. A., Williams, M. M., Vickovic, M. M., & Handcock, P. J. (1992). Muscle power predicts freestyle swimming performance. *British journal of sports medicine*, 26(3), 151-155.
- Henke, B. (2009). *Maturação biológica, planeamento do treino e desempenho desportivo-motor: um estudo com treinadores e jovens nadadores*.
- Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2018). *Physiology of sport and exercise*. Human kinetics.
- Kjendlie, P. L., & Stallman, R. K. (2008). Drag characteristics of competitive swimming children and adults. *Journal of Applied Biomechanics*, 24(1), pp. 35-42.
- Kolmogorov, S. V., & Duplishcheva, O. A. (1992). Active drag, useful mechanical power output and hydrodynamic force coefficient in different swimming strokes at maximal velocity. *Journal of biomechanics*, 25(3), pp. 311-318.
- Kolmogorov, S., Lyapin, S., Rumyantseva, O., & Vilas-Boas, J. P. (2000). *Technology for decreasing active drag at the maximal swimming velocity*. In ISBS-Conference Proceedings Archive (Vol. 1, N.º 1).
- Lang, M., & Light, R. (2010). Interpreting and implementing the long term athlete development model: English swimming coaches' views on the (swimming) LTAD in practice. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 5(3), pp. 389-402.
- Lätt, E., Jürimäe, J., Haljaste, K., Cicchella, A., Purge, P., & Jürimäe, T. (2009). Physical development and swimming performance during biological maturation in young female swimmers. *Collegium Antropologicum*, 33(1), pp. 117-122.

- Lopes, T. J., Neiva, H. P., Gonçalves, C. A., Nunes P. C., & Marinho, D. A. (2017). Effects of dry-land strength training on competitive sprinter swimmers. *Submitted to Journal of Strength and Conditioning Research*.
- Loturco, I., Barbosa, A. C., Nocentini, R. K., Pereira, L. A., Kobal, R., Kitamura, K., Abad, C.C.C., Figueiredo, P., & Nakamura, F. Y. (2016). A correlational analysis of tethered swimming, swim sprint performance and dry-land power assessments. *International journal of sports medicine*, 37(03), pp. 211-218.
- MacDougall, J. D., Hicks, A. L., MacDonald, J. R., McKelvie, R. S., Green, H. J., & Smith, K. M. (1998). Muscle performance and enzymatic adaptations to sprint interval training. *Journal of applied physiology*, 84(6), pp. 2138-2142.
- Madsen, O., & Lohberg, M. (1987). The lowdown on lactates. *Swimming Technique*, 24(1), pp. 21-26.
- Maglischo, E. W. (2003). *Swimming fastest*. Human Kinetics.
- Marfell-Jones, M., Olds, T., Stewart, A., & Carter, L. (2006). *ISAK manual: international standards for anthropometric assessment*. South Africa: Potchefstroom.
- Marinho, D. A., Barbosa, T. M., Costa, M. J., Figueiredo, C., Reis, V. M., Silva, A. J., & Marques, M. C. (2010). Can 8-weeks of training affect active drag in young swimmers? *Journal of sports science & medicine*, 9(1), p. 71.
- Marinho, D. A., Garrido, N., Barbosa, T. M., Canelas, R., Silva, A. J., Costa, A. M., Reis, V. M. & Marques, M. C. (2009). Monitoring swimming sprint performance during a training cycle. *Journal of Physical Education & Sport/Citius Altius Fortius*, 25(4).
- Marinho, D. A., Reis, V. M., Alves, F. B., Vilas-Boas, J. P., Machado, L., Silva, A. J., & Rouboa, A. I. (2009). Hydrodynamic drag during gliding in swimming. *Journal of Applied Biomechanics*, 25(3), pp. 253-257.
- Marinho, D. A., Silva, J., Rouboa, A., Soons, B., Persyn, U., Vilas-Boas, J. P., Barbosa, T. & Moreira, A. (2007). *Modelos propulsivos: novas teorias velhas polémicas*. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Marinho, D., Boas, J. P. V., Keskinen, K., Rodriguez, F., Soares, S., Carmo, C., Vilar, S. & Fernandes, R. (2006). Behaviour of the kinematic parameters during a time to exhaustion test at VO<sub>2</sub>max in elite swimmers.

- Marinho, P. C. D. S. (2002). *Mensuração da força propulsora mediante o emprego do "nado amarrado" e sua relação com a velocidade básica de nadadores*.
- Martin, D. (1999). *Handbuch kinder-und jugendtraining*. Hofmann.
- Matvéev, L. (1991). *Fundamentos do treino desportivo*. Livros Horizonte.
- Meyer, T., Davison, R. C. R., & Kindermann, W. (2005). Ambulatory gas exchange measurements-current status and future options. *International Journal of Sports Medicine*, 26(S 1), pp. 19-527.
- Mezzaroba, P. V., & Machado, F. A. (2014). Effect of age, anthropometry, and distance in stroke parameters of young swimmers. *International journal of sports physiology and performance*, 9(4), pp. 702-706.
- Millet, G. P., & Candau, R. (2002). Facteurs mécaniques du coût énergétique dans trois locomotions humaines. *Science & sports*, 17(4), pp.166-176.
- Neiva, H. P., Marques, M. C., Barbosa, T. M., Izquierdo, M., & Marinho, D. A. (2014). Warm-up and performance in competitive swimming. *Sports Medicine*, 44(3), pp. 319-330.
- Novais, D. Q. (2011). *A influência da válvula Aquatrainer no arrasto hidrodinâmico na técnica de crol*. Doctoral dissertation..
- Nunes, H. (2017). *Natação pura desportiva: estágio numa equipa de competição-Benedita Sport Clube*. Doctoral dissertation.
- Olbrecht, J. (2015). *The science of winning: planning, periodizing and optimizing swim training*. F&G Partners.
- Oliveira, R. C. A. P. D. (2011). *Importância da acção da pernada de crol no rendimento desportivo de jovens nadadores*. Doctoral dissertation.
- Pelayo, P., Sidney, M., Kherif, T., Chollet, D., & Tourny, C. (1996). Stroking characteristics in freestyle swimming and relationships with anthropometric characteristics. *Journal of applied biomechanics*, 12(2), pp. 197-206.
- Pessoa, P. V. T. (2014). *Impacto e modelação das cargas de treino em nadadores de elite portugueses*.
- Platonov, V. (2005). *Treinamento desportivo para nadadores de alto nível*. Phorte.

Pollock, M. L., Foster, C. A. R. L., Knapp, D. O. R. O. T. H. Y., Rod, J. L., & Schmidt, D. H. (1987). Effect of age and training on aerobic capacity and body composition of master athletes. *Journal of Applied Physiology*, 62(2), pp. 725-731.

Prestes, J., Leite, R. D., dos Santos Leite, G., Donatto, F. F., Urtado, C. B., Neto, J. B., & Dourado, A. C. (2006). Anthropometric characteristics of brazilian young swimmers in different competitive categories. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance*, 8(4), pp. 25-31.

Pyne, D. B., & Sharp, R. L. (2014). Physical and energy requirements of competitive swimming events. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 24(4), pp. 351-359.

Pyne, D. B., Lee, H. A. M. I. L. T. O. N., & Swanwick, K. M. (2001). Monitoring the lactate threshold in world-ranked swimmers. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(2), pp. 291-297.

Pyne, D., Maw, G., & Goldsmith, W. (2000). Protocols for the physiological assessment of swimmers. Physiological Tests for Elite Athletes. *Australian Sports Comission. Champaign, IL.: Human Kinetics*, pp. 372-382.

Raposo, A. V. (2017). *Planeamento do treino desportivo: Fundamentos, organização e operacionalização*.

Reilly, T., Morris, T., & Whyte, G. (2009). The specificity of training prescription and physiological assessment: A review. *Journal of sports sciences*, 27(6), pp. 575-589.

Reis, J., & Alves, F. (2006). Training induced changes in critical velocity and V4 in age group swimmers. *Portuguese Journal of Sport Sciences*, 6 (Suppl.2), pp. 311-313.

Sampaio, A. C. R. (2011). *Determinação e análise dos fatores influenciadores do rendimento na prova de 50M livres*.

Schneider, P., & Meyer, F. (2005). Anthropometric and muscle strength evaluation in prepubescent and pubescent swimmer boys and girls. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 11(4), pp. 209-213.

Silva, A. J., Marinho, D. A., Machado, J., Campaniço, J., Gil, M. H., Costa, M. J., & Barbosa, T. M. (2016). *Política Desportiva FPN: natação pura*.

Silva, J. F. A. L. D. (2003). *Avaliação e Controlo do Treino no Futebol: Estudo do impacto fisiológico de exercícios sob forma jogada*.

- Smith, H. K., Montpetit, R. R., & Perrault, H. (1988). The aerobic demand of backstroke swimming, and its relation to body size, stroke technique, and performance. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 58(1-2), pp. 182-188.
- Smith, J. A. (1995). Exercise, training and red blood cell turnover. *Sports medicine*, 19(1), pp. 9-31.
- Soares, S., Fernandes, R., Carmo, C. M., Santos Silva, J. V., & Vilas-Boas, J. P. (2001). Avaliação qualitativa da técnica em Natação. Apreciação da consistência de resultados produzidos por avaliadores com experiência e formação similares. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 1(3), 22-32.
- Strzala, M., & Tyka, A. (2009). Physical endurance, somatic indices and swimming technique parameters as determinants of front crawl swimming speed at short distances in young swimmers. *Medicina Sportiva*, 13(2), pp. 99-107.
- Strzala, M., Tyka, A., & Krężatek, P. (2007). *Swimming technique and biometric and functional indices of young swimmers in relation to front crawl swimming velocity*. HUMAN.
- Tanaka, H., Costill, D. L., Thomas, R., Fink, W. J., & Widrick, J. J. (1993). Dry-land resistance training for competitive swimming. *Medicine and science in sports and exercise*, 25(8), pp. 952-959.
- Teodoresco, L. (1983). *Orientations et tendances de la théorie et de la méthodologie de l'entraînement dans le jeux sportifs collectifs (d'équipe)*. AISEP-Congrès. Rome.
- Thanopoulos, V. (2010). *The 5 x 200 m step test lactate curve model: gender specific characteristics in elite greek senior freestyle swimmers*. *Serbian journal of sports sciences*, 4(4).
- Toubekis, A. G., & Tokmakidis, S. P. (2013). Metabolic responses at various intensities relative to critical swimming velocity. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(6), pp. 1731-1741.
- Toubekis, A. G., Tsami, A. P., & Tokmakidis, S. P. (2006). Critical velocity and lactate threshold in young swimmers. *International Journal of Sports Medicine*, 27(02), pp. 117-123.
- Toussaint, H. M. (1990). Differences in propelling efficiency between competitive and triathlon swimmers. *Medicine and science in sports and exercise*, 22(3), pp. 409-415.
- Toussaint, H. M., Van der Helm, F. C. T., Elzerman, J. R., Hollander, A. P., De Groot, G., & van Ingen Schenau, G. J. (1983). A power balance applied to swimming. *Biomechanics and medicine in swimming*, pp. 165-172.

Turner, A. P., Smith, T., & GS Coleman, S. (2008). Use of an audio-paced incremental swimming test in young national-level swimmers. *International journal of sports physiology and performance*, 3(1), pp. 68-79.

Ungerechts, B. (1979). *Über den Wert der Zugzahlermittlung im Schwimmsport. Leistungssport*, 9(5), pp. 353-356.

Veldhuis, J. D., Roemmich, J. N., Richmond, E. J., Rogol, A. D., Lovejoy, J. C., Sheffield-Moore, M., Mauras, N., & Bowers, C. Y. (2004). Endocrine control of body composition in infancy, childhood, and puberty. *Endocrine reviews*, 26(1), pp. 114-146.

Vieira, C. C. (2011). *A evolução da performance de sprint em natação: estudo efectuado ao longo de 23 semanas de treino nos escalões de formação*. Doctoral dissertation.

Vilas-Boas, J. P. (2001). Biomecânica hoje: enquadramento, perspectivas didácticas e facilidades laboratoriais. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 1(1), pp. 48-56.

Vilas-Boas, J. P., Fernandes, R. J., & Barbosa, T. M. (2011). Intra-cycle velocity variations, swimming economy, performance and training in swimming. *The world book of swimming: from science to performance*. New York, NY: Nova Science Publishers, Hauppauge, pp. 119-134.

Weineck, J. (1999). *Treinamento ideal*. São Paulo : Manole.

Zacca, R., Wenzel, B. M., Piccin, J. S., Marcilio, N. R., Lopes, A. L., & de Souza Castro, F. A. (2010). Critical velocity, anaerobic distance capacity, maximal instantaneous velocity and aerobic inertia in sprint and endurance young swimmers. *European journal of applied physiology*, 110(1), pp. 121-131.

Zhelyazkov, T. (2001). *Bases del entrenamiento deportivo* (Vol. 24). Editorial Paidotribo.

# Webgrafia

<https://fpnatacao.pt/arquivo.php>, consultada em 15-02-2019

[https://fpnatacao.pt/uploads/Plano\\_de\\_Atividades\\_e\\_Orcamento\\_2019.pdf](https://fpnatacao.pt/uploads/Plano_de_Atividades_e_Orcamento_2019.pdf), consultada em 15-02-2019

<https://fpnatacao.pt/uploads/Estatutos.pdf>, consultada em 15-02-2019

[https://fpnatacao.pt/uploads/Regulamento\\_Geral.pdf](https://fpnatacao.pt/uploads/Regulamento_Geral.pdf), consultada em 15-02-2019

[https://fpnatacao.pt/uploads/Regulamento\\_Disciplinar\\_12-04-2017.pdf](https://fpnatacao.pt/uploads/Regulamento_Disciplinar_12-04-2017.pdf), consultada em 15-02-2019

<https://fpnatacao.pt/fpn.php>, consultada em 15-02-2019

<https://www.desmor.pt/>, consultada em 15-02-2019

<https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-0035-1559694>, consultada em 15-02-2019