



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR  
Ciências Sociais e Humanas

**Avaliação e Controlo do Treino em Natação**  
**A evolução da performance de sprint durante 24**  
**semanas de treino em jovens nadadores**

**Paulo Jorge Lobarinhas Barros**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
**Ciências do Desporto**  
(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof. Doutor Daniel Marinho

**Covilhã, Outubro de 2011**



# Dedicatória

À minha mãe, a quem devo tudo o que sou.



# Agradecimentos

Na realização deste trabalho foram várias as pessoas que estiveram directamente e indirectamente envolvidas e que prestaram o seu indispensável contributo. Sem o seu apoio e incentivo, não teria sido possível a concretização do mesmo, razão pela qual, não quero deixar de expressar aqui o meu profundo agradecimento:

Ao Professor Doutor Daniel Marinho, pela sua capacidade de liderança, pelo seu saber, pelo modo como me orientou neste processo de produção de conhecimento, pela sua disponibilidade, paciência e encorajamento durante todas as etapas deste trabalho;

À Secção de Natação do Clube Fluvial Vilacondense e aos seus jovens nadadores por consentirem a realização deste trabalho;

Aos meus amigos, em especial ao Torcato pelo apoio e incentivo constante;

À minha mulher Susana, pelo amor, pela amizade, pelo afecto, pela compreensão, pelo incentivo e apoio infindável em todos os momentos da minha vida;

Por fim, à minha mãe, aos meus irmãos e à memória do meu pai, os verdadeiros pilares da minha vida.

Por tudo e a todos vós, o meu sentido obrigado!



## Resumo

Os efeitos do treino específico, bem como das diferentes cargas ao longo do tempo, em nadadores jovens, parecem não ser muito conhecidos. Com o presente estudo, pretendemos avaliar a evolução do rendimento dos nadadores pré-juvenis, em distâncias curtas, nadadas à máxima velocidade, ao longo de dois macrociclos de treino. 13 nadadores de ambos os sexos participaram no estudo ( $12.3 \pm 0.7$  anos de idade;  $159.9 \pm 9.4$  cm de altura;  $47.1 \pm 6.7$  kg de massa corporal). Estes foram distribuídos pelas diferentes especialidades de nado, nomeadamente: 25 mariposa (n=5), 25 costas (n= 3), 25 bruços (n=5), 50 costas (n=7), 50 bruços (n=6). As avaliações decorreram durante 24 semanas de treino, abrangendo o primeiro e o segundo macrociclo da época desportiva. Durante este período, os nadadores realizaram um total de 147 unidades de treino, com um volume total de 542 km nadados. Em cada semana os nadadores eram avaliados em dois sprints de 25 m e dois de 50 m, sendo aproveitado o melhor tempo realizado em cada distância nadada. Foram realizadas comparações entre a primeira semana e as semanas seguintes e o nível de significância estabelecido em 5%. Foram verificadas melhorias no sprint de 25 m mariposa após 15 semanas de treino e após 22 semanas na técnica de costas. A técnica de bruços não registou alterações de performance nos 25 m ao longo da avaliação. Relativamente ao rendimento nos 50 m, verificamos alterações no rendimento dos nadadores na técnica de bruços logo após a primeira semana de treino, enquanto na técnica de costas, esta melhoria só demonstra ser significativa a partir da semana 19. Os dados obtidos parecem sugerir que 24 semanas de treino de natação influenciam positivamente a performance de nado nas provas de 50 m nas técnicas de bruços e costas, assim como nos sprints curtos (25m) na técnica de costas e mariposa.

## Palavras-chave

Velocidade; Controlo de treino; Avaliação; Jovens nadadores.



# Abstract

The effects of specific training, as well as the different loads throughout time, in young swimmers, don't seem to be well known. The present study was designed to evaluate the performance evolution of pre-juvenile, in short distances, swum at maximum speed, along two training macrocycles. Thirteen swimmers of both sexes participated in the study ( $12.3 \pm 0.7$  years of age;  $159.9 \pm 9.4$  cm in height;  $47.1 \pm 6.7$  kg of body mass). These were distributed among the different disciplines of swimming, namely: 25 butterfly (n=5), 25 backstroke (n= 3), 25 breaststroke (n=5), 50 backstroke (n=7), 50 breaststroke (n=6). The evaluations took place during 24 weeks of training, covering the first and second macrocycle of the sports season. During this period, the swimmers performed a total of 147 training units, with a total volume of 542 km swum. Each week the swimmers were evaluated on two sprints of 25 m and two of 50 m, being used the best time achieved in each distance swum. Comparisons were made between the first week and the following weeks and the level of significance established at 5%. Improvements were observed in 25 m butterfly sprint after 15 weeks of training and after 22 weeks in the backstroke technique. The breaststroke technique showed no changes in performance on the 25 m throughout the evaluation. On the 50 m of the breaststroke technique, changes were verified in the swimmer's performance right after the first week of training, while in the backstroke technique, this improvement only shows significance after de 19th week. The obtained data seem to suggest that 24 weeks of swimming training positively influence the performance of swimming in the 50 m competition on the breaststroke and backstroke techniques, as well as in short sprints (25m) of the backstroke and butterfly techniques.

## Keywords

Speed; Training control; Evaluation; Young swimmers.



# Índice

Dedicatória .....	iii
Agradecimentos .....	v
Resumo .....	vii
Abstract .....	ix
Índice .....	xi
Lista de Figuras .....	xiii
Lista de Tabelas.....	xv
1. Introdução .....	1
2. Material e Métodos .....	12
2.1. Amostra .....	12
2.2. Procedimentos experimentais .....	12
2.3. Procedimentos estatísticos .....	13
3. Apresentação e Discussão dos Resultados.....	15
4. Conclusões.....	19
5. Referências Bibliográficas .....	20
6. Anexos.....	28



## Lista de Figuras

- Figura 1 - Evolução do volume de treino durante 24 semanas de treino (volume por treino e volume por semana). ..... 13
- Figura 2 - Evolução do volume de treino e rendimento (25 m mariposa, costas e bruços) durante 24 semanas de avaliação de treino. \*Representa as diferenças significativas no rendimento de sprint entre a primeira semana e as semanas seguintes. As linhas verticais representam o desvio-padrão ..... 15
- Figura 3 - Evolução do volume de treino e do rendimento nos 50 m realizados na técnica de costas e na técnica de bruços, durante 24 semanas de controlo e avaliação de treino. \* Representa diferenças significativas no rendimento entre a primeira semana e as semanas seguintes. As linhas verticais representam o desvio-padrão ... 16



## Lista de Tabelas

Tabela 1 - Resumo das semelhanças e diferenças entre nadadores jovens e seniores e entre rapazes e raparigas relativamente a alguns indicadores fisiológicos e da performance ( adaptado de Maglischo, 1993). .....	4
Tabela 2 - Valores médios e desvio padrão ( $X \pm SD$ ), valores máximo e mínimo da idade, da altura e do peso .....	12



# 1. Introdução

*“ A obtenção da excelência em qualquer contexto pressupõe cerca de dez anos de treino intensivo”*

Herbert Simon (Prémio Nobel)

Apesar de existirem provas colectivas (p.e. estafetas), a Natação Pura Desportiva é considerada uma modalidade individual, cíclica e com contornos muito específicos dado o meio onde se desenrola, o meio aquático, impondo um conjunto de limitações de ordem variada, sejam biomecânicas e/ou bioenergéticas (Canelas, 2009, Ferreira, 2009). De acordo com Ferreira (2009), trata-se de uma modalidade complexa, onde factores como a economia de nado, a força muscular, a velocidade de deslocamento e de reacção, e a capacidade de suportar e superar as dificuldades intrínsecas aos processos físicos e mentais do treino e competição, condicionam o maior ou menor ganho de rendimento. Segundo o autor a procura pela maximização do rendimento em natação deve ser abordada numa perspectiva multidisciplinar com a interligação de várias disciplinas das Ciências como a Fisiologia, a Cineantropometria, a Medicina, a Nutrição e a Psicologia.

Facilmente se entende que a actividade desportiva dos atletas das diferentes modalidades, mesmo nos escalões mais jovens, deve ser controlada pelos treinadores, que ao longo da carreira dos seus atletas vão registando os diversos dados recolhidos nos treinos, nas competições, nos testes de avaliação e controlo do treino, e na recolha de dados individuais de cada atleta. Neste sentido, parece ser unanimemente aceite que o controlo e a avaliação do treino constitui um papel fundamental quer para a reformulação do planeamento quer para a potencialização do rendimento desportivo dos atletas, face aos objectivos previamente delineados, tendo em vista a época desportiva (Gaspar e Santos, 2004; Gaspar e Bravo, 2004; Labrincha e Gaspar, 2004; Gaspar e Ruela, 2004; Santos, 1995; Ferreira, 2009; Fernandes et al, 1998; Fernandes et al, 1999, Corazza et al., 2006). Saber se o atleta caminha ou não na direcção pretendida só é possível analisando o feedback que o mesmo dá, quer em treino quer em competição (Miguel, 2002)

Vários estudos exploratórios (Gaspar e Santos, 2004; Gaspar e Bravo, 2004; Labrincha e Gaspar, 2004; Gaspar e Ruela, 2004) procuraram caracterizar a avaliação e controlo do treino em algumas modalidades, como o Ténis, Basquetebol, Andebol e Natação, identificando os factores que, segundo os treinadores, mais influenciam o

rendimento. Os resultados reiteraram a importância da realização da avaliação e controlo do treino, contudo permitiram concluir que nem sempre a mesma é realizada de forma sistemática e organizada, ou seja, não são estabelecidos momentos específicos para a avaliação e controlo do treino. Quanto aos factores que mais influenciam o rendimento e, por conseguinte mais valorizados pelos treinadores, são, por ordem de relevância, os psicológicos, técnicos e físicos para o Ténis; a força, a resistência, a velocidade, a técnica e a táctica para o Basquetebol; enquanto para o Andebol são a táctica, a técnica, as capacidades condicionais e os factores psicológicos. No que respeita à Natação, parece que a técnica de nado é o factor que mais influencia e condiciona o rendimento, seguidos dos factores motivacionais e finalmente a condição física (Gaspar e Bravo, 2004). Segundo os autores, cerca de 92% dos treinadores avalia e controla a técnica, enquanto perto de 58% o faz para os factores psicológicos. Já no que respeita aos factores condicionais 83,3% avaliam a força, 100% a resistência, 75% a velocidade e cerca de 42% a flexibilidade. Outros programas abrangiam avaliações em quatro domínios: (i) avaliação cineantropométrica, recorrendo a variáveis de composição corporal, morfotipo, dimensões lineares, dimensões compostas e linearidade; (ii) avaliação psicológica, compreendendo variáveis de índole motivacional; (iii) avaliação fisiológica e bioquímica, reportando critérios de avaliação da resistência, (curva lactatemia/velocidade, limiar anaeróbio, teste de 30mn e velocidade crítica) e finalmente; (iv) avaliação técnica, através de critérios subjectivos a partir de imagens subaquáticas, apontando os principais erros técnicos registados em cada técnica de nado (Fernandes et al. 1998). Em 1999 foram apresentados os resultados do protocolo que permitiram concluir ser possível: (i) construir escalas regionais de referência para avaliações posteriores, quer transversais quer longitudinais; (ii) construir perfis individuais, possibilitando a colocação de cada atleta dentro do grupo, assim como aferir, em alguns casos, evoluções e retrocessos por nadador; (iii) avaliar transversalmente os nadadores, considerando situações análogas na literatura tendo em conta os mesmos parâmetros em populações de sucesso desportivo mais significativo (Fernandes et al. 1999). Portanto podemos intuir daqui que “o recurso ao controlo, avaliação e aconselhamento do processo de treino dos nadadores é, na actualidade, uma opção comum à generalidade dos técnicos de alto nível, sendo a sua utilidade reconhecida unanimemente pela comunidade científica ligada à Natação” (Fernandes et al, 1999)

Actualmente sabemos que para desenvolver e formar atletas de elite, independentemente do desporto ou modalidade, é necessário um compromisso a

longo prazo com a prática e o treino (Balyi e Hamilton, 2010). Na perspectiva de Rama e Alves (2006) um nadador que procure atingir a excelência desportiva terá que se dedicar à modalidade por um período de cerca de 12 anos

Balyi e Hamilton (2010) referem que não existe nenhum atalho para o sucesso no que concerne à preparação dos atletas, e uma sobrevalorização da competição nas fases mais precoces do treino apenas permitirão saltar etapas e prejudicar as suas capacidades numa fase posterior das carreiras. Deste modo, para assegurar um óptimo desenvolvimento ao longo do percurso do atleta é fundamental que a prática, o treino, a competição e a recuperação sejam específicos e bem planeados.

Muitos autores parecem equiparar de forma errada o treino de jovens atletas com o treino de atletas seniores, utilizando métodos e conceitos semelhantes, esquecendo que os jovens treinam para curtos períodos de tempo e apresentam uma quantidade de prática global mais reduzida (Madsen, 1995; Richards, 2006), isto é, uma diminuição em tempo e volume de treino comparativamente aos seniores (Abade, 2007).

O trabalho por grupos de idade em natação continua a ser uma das mais populares e utilizadas formas para a participação de nadadores de ambos os sexos por serem fisicamente e experimentalmente recompensadores (Maglischo, 1993; Madsen, 1995). Segundo Maglischo (1993), este tipo de trabalho com nadadores foi um dos primeiros a demonstrar que os jovens podem treinar com a mesma intensidade que os adultos e, por outro lado, que as raparigas podem treinar com o mesmo volume e intensidade que os rapazes. O mesmo autor refere ainda que, no treino de resistência, os jovens nadadores são capazes de treinar tanto como tão vigorosamente quanto os nadadores adultos, uma vez que: (1) são capazes de providenciar no seu corpo tanto oxigénio como os adultos e, (2) capazes de treinar perto da sua velocidade máxima sem ficarem fatigados, embora não o possam fazer tão economicamente quanto os adultos. No que respeita ao treino da capacidade anaeróbia, treino de *sprint*, Maglischo (1993) é da opinião que a mesma é treinável em jovens nadadores, relatando ganhos de 5 a 10% de melhoria nesta capacidade comparativamente a jovens não treinados. Porém, o autor alerta que tal não significa que se deva envolver este tipo de trabalho da mesma forma que nos nadadores adultos, mas sim com moderação. Estes dados são corroborados por Bielec et al., (2008), ao afirmar que as cargas anaeróbias podem ser aplicadas em jovens nadadores dependendo a sua quantidade das capacidades e qualidades do nadador, desde que administradas racionalmente. No quadro abaixo (adaptado de Maglischo, 1993) podemos observar os

dados resultantes da comparação entre nadadores jovens e seniores e entre nadadores de sexos diferentes, relativamente a diferentes parâmetros.

Tabela 1. Resumo das semelhanças e diferenças entre nadadores jovens e seniores e entre rapazes e raparigas relativamente a alguns indicadores fisiológicos e da performance. Adaptado de Maglischo (1993)

Parâmetro medido	Comparação com nadadores seniores	Comparação entre rapazes e raparigas
Capacidade Aeróbia	Não há diferenças	VO2 max é aproximadamente 11% mais baixo nas raparigas
Força Muscular	75 a 80% mais baixo	Raparigas apresentam uma redução média de 50% em relação aos rapazes
Capacidade Anaeróbia	60 a 70% mais baixo	Não há diferenças
Capacidade Motora	Mais lenta e menos coordenada	Não são conhecidas diferenças, embora as raparigas registem melhor flexibilidade e acredita-se que aprendem mais rápido

Para Richards (2006), a natação em grupos de idades competitivas deveria ser vista como um desígnio para um determinado fim (i.e. participação no desporto a longo prazo), e não como um fim em si mesmo. Ou seja, dever-se-ia ter uma atenção cuidada às motivações e necessidades individuais dos atletas, assim como às condições que afectam o desenvolvimento desportivo.

Facilmente podemos constatar que quando trabalhamos com atletas num grupo de idades compreendidas entre os 12 e 14 anos devemos ter em consideração vários domínios do seu desenvolvimento, como o bio-fisiológico, o técnico, o psicológico, o social e o cultural, sob pena de estarmos a promover uma especialização precoce e muito provavelmente um abandono prematuro do processo de treino e da competição (Costill et al., 1992; Madsen, 1995; Richards, 2006; Richards, 1999; Maglischo, 1993; Balyi e Hamilton, 2010; Goldsmith, 2010; Skolovas, 2006; Abade, 2007).

Autores referem que pouco estudos têm sido realizados no sentido de indagar a importância dos diferentes parâmetros antropométricos, fisiológicos e técnicos na determinação da performance em nadadores jovens (Jürimäe et al., 2007). Um dos

factores que parecem assumir importância capital na performance dos nadadores jovens é a técnica de nado (Costill et al., 1992; Soares et al., 1998; Morouço et al., 2010; Tucher et al., 2009; Gaspar e Bravo, 2004; Rama et al., 2006; Filipczuk, 2008; Marinho et al., 2010). Segundo Costill et al. (1992) pensa-se que os padrões técnicos devem ser trabalhados preferencialmente antes da puberdade pois são mais facilmente apreendidos, contrariamente à fase pós-pubertária onde o refinamento da técnica parece ser mais difícil. Um estudo conduzido por Filipczuk (2008) permitiu observar que o trabalho da técnica e a prática de vários estilos, em detrimento de apenas um, contribui positivamente para o desenvolvimento dos jovens nadadores. Para Oliveira (2009) e Tucher et al. (2009), nadadores com membros longos e razoável qualidade técnica têm muitas probabilidades de serem mais eficientes. Estudos desenvolvidos por Watanabe e Takai (2005) constataram que a técnica da braçada parece ser o parâmetro mais capaz para explicar a performance de nado na adolescência. Estes estudos são consistentes com pesquisas efectuadas por Simmons et al. (2001) que referem a influência da técnica com repercussões mais positivas nos nadadores do sexo feminino. Não obstante a técnica assumir uma importância crucial no desempenho do jovem nadador, outros factores existem que não podem ser negligenciados na determinação de melhores resultados nestes escalões etários, como por exemplo: os factores antropométricos, pois parece não haver dúvidas que, devido aos diferentes estados maturacionais encontrados nestas idades, são factores importantes para a divisão de grupos de nadadores tendo em conta a idade biológica (Perez et al., 2006; Cicchella et al., 2009; Prestes et al., 2006; Ostrowska et al., 2006). Muitas vezes grandes talentos desportivos são colocados em grupos de nadadores com discrepâncias de idades que podem atingir 3 a 4 anos devido precisamente a uma maturação biológica diferenciada, como foi o caso de Michael Phelps, que com 11 anos de idade começou a integrar-se num grupo de nadadores com 13, 14 e até 15 anos (Bowman, 2008). Actualmente parece existir uma discrepância de 1 a 2 anos de avanço do sexo feminino relativamente ao salto de crescimento pubertário, que se traduz numa diferenciação etária entre sexos, podendo as raparigas começar a carreira desportiva mais cedo ou manifestarem um processo de formação mais acelerado (Richards, 1999; Rama e Alves, 2006). Quando trabalhamos com jovens devemos saber que existe uma tolerância individual às cargas de treino, seja em volume ou intensidade, e que existe um limite fisiológico de desenvolvimento que pode ser alcançado com o treino (Costill et al., 1992). Assim, as características fisiológicas mais ou menos vantajosas na natação dependem do tipo de competição que os atletas procuram, provas de fundo, meio fundo ou

velocidade (Richards, 1999). Por conseguinte, parece-nos relevante reter que poderão coabitar num mesmo grupo nadadores, quer no treino quer na competição, com um estatuto maturacional distinto (pré-púberes, circum-púberes e/ou pós púberes) pelo que a preparação desportiva deverá respeitar a individualidade e particularidade de cada um (Rama e Alves, 2006)

O planeamento do treino em natação consiste na estruturação do processo de treino sistemático em função dos objectivos definidos para o treino e do nível de condicionamento do nadador (Olbrecht, 2000), bem como dos princípios específicos que determinam, racionalmente, as cargas de treino (Toubekis et al., 2005). Um dos grandes precursores da periodização do treino foi Matveev (1991) afirmando que a periodização do treino desportivo é determinada por uma estrutura de longo prazo com períodos compreendidos de um semestre ou um ano, chamado de macrociclo. O macrociclo é composto de três períodos de menor duração chamados de mesociclo que, por sua vez, podem ser de forma e duração variadas e divididos em preparatório, competitivo e de transição, sendo necessários para que os atletas se possam submeter a maiores intensidades.

Segundo Costill et al. (1992) a principal razão para a realização de um planeamento reside no assegurar de adaptações sistemáticas que proporcionem aos nadadores atingir o pico da performance para determinados eventos competitivos. Segundo o autor a maioria dos treinadores divide o treino anual em 2 a 3 temporadas, dependendo de competições a participar, e cada temporada deverá ter um mínimo de 20 semanas tendo em vista a obtenção de resultados positivos. Por sua vez, cada temporada é fraccionada em fases ou macrociclos onde deverão ser definidos diferentes objectivos em função das adaptações observadas e do tipo de treino que as produziu. O autor resume a separação do Macrociclo a 4 períodos:

- 1- **Período de resistência geral**, tem como grande finalidade o trabalho de base da resistência, força, flexibilidade, resistência psicológica, técnica de nado e algum treino de velocidade, ou seja, é um período preparatório para o treino mais intenso das fases seguintes;
- 2- **Período de resistência específica**, cuja grande diferença da fase anterior reside numa maior intensidade de treino de resistência e uma grande parte do treino prende-se já com as especialidades técnicas dos nadadores. A quantidade de treino de velocidade duplica nesta fase. Os dados relativos ao trabalho de velocidade são consistentes com a opinião de Querido et al.

(2003) que referem uma percentagem de 0,6% de volume total nadado no 1º macrociclo ao invés de 1,2% para o 2º macrociclo;

- 3- **Período competitivo**, é a fase em que a ênfase do treino passa da resistência para a velocidade, uma vez que as competições importantes tomam lugar. Deve ser dado enfoque ao treino de velocidade assistida, ao nado num ritmo de prova e ao treino da potência;
- 4- **Período “Taper”**, corresponde à fase final de cada temporada. É um período caracterizado pela redução do volume e intensidade do treino que deve durar de 2 a 5 semanas, em que os nadadores devem estar prontos para render no máximo do seu potencial (Richards, 2000)

Na perspectiva de Neto (2006), o treino em natação tem por base a teoria e os princípios do treino desportivo, onde durante uma prova são exigidas variadas capacidades motoras, de diferentes formas, em função das distâncias e estilos.

Autores como Stewart e Hopkins (2000) procuraram determinar a relação entre o treino prescrito e os melhores resultados alcançados durante uma temporada, com a duração de 26 semanas e tendo em conta 185 nadadores com 13 anos ou mais de idade, sendo analisados os resultados em provas de velocidade (50 e 100m) e de meio fundo (200 e 400m). A avaliação feita a 24 treinadores permitiu sugerir que os mesmos procuram agrupar os nadadores em função das suas capacidades, independentemente da idade e, por outro lado, parecem existir efeitos, embora pouco significativos, entre a duração e intensidade dos treinos na performance. Outro estudo realizado por Neto (2006), onde foram avaliados nadadores entre os 13 e 16 anos ao longo de um macrociclo de 23 semanas, permitiu demonstrar a importância da periodização do treino com organização de volume e intensidade de acordo com a performance dos atletas, na melhoria das suas capacidades. Actualmente debate-se frequentemente dentro do treino da natação o que influencia mais o rendimento, se o treino a alta intensidade ou o treino com grande volume (Brandon, s/d; Costill et al., 1992). Para Olbrecht (2011), os factores de treino que um treinador pode manipular e modelar para provocar adaptações, condicionais e técnicas, ao nível da performance prendem-se com o volume, a intensidade, o fraccionamento e a recuperação do exercício. Ou seja, o sucesso do treino depende de um estímulo de treino equilibrado quanto ao seu conteúdo, atendendo às necessidades específicas dos atletas e às suas capacidades de resposta ao treino. Dois estudos realizados por Costill et al. (1992) permitem concluir que o aumento do volume de treino não tem influência na performance de nado. Num dos estudos com

a duração de 25 semanas dois grupos de nadadores treinaram uma vez por dia, no entanto um dos grupos passou a fazê-lo de forma bidária entre as semanas 10 e 15. No final constatou-se que não houve incremento da capacidade aeróbia como resultado do aumento do volume de treino. Noutro estudo com a duração de 4 anos o autor seguiu a performance de dois grupos de nadadores competitivos, comparando um grupo que treinava uma média de 10km diários com outro que perfazia 5km diários, chegando à conclusão que os ganhos e as adaptações fisiológicas, capacidade aeróbia e anaeróbia, foram similares. Estes estudos são sustentados por outros realizados por Garrido et al. (2009a), Garrido et al. (2009b) e Marinho et al. (2009a), que constataram que em provas de distâncias curtas (provas de velocidade) a redução do volume de treino está associado a um aumento da performance de jovens nadadores competitivos de ambos os sexos. Por conseguinte, um incremento no volume de treino poderá reduzir a potência e a velocidade que são factores essenciais para o sucesso em provas competitivas (Costill et al., 1992. Brandon, s/d) Quando nos reportamos a nadadores jovens devemos saber que os objectivos do treino para a maioria das raparigas (com aproximadamente 12-13 anos) e dos rapazes (13-14 anos) devem ser ajustados devido às suas necessidades mais complexas em função do seu estado maturacional (Richards, 2000). Segundo o autor, a ênfase no volume e na intensidade do treino e a forma como interagem constitui, nestas fases, um grande desafio para o treinador.

De acordo com Toussaint e Truijens (2005), a performance de nado do ser humano é pobre ou pouco significativa quando comparada com a performance de espécies cujo habitat natural é o meio aquático. Através do senso comum, podemos definir a velocidade, em natação, como a capacidade de nadar uma dada distância o mais rapidamente possível. Para Goldsmith (1996), a velocidade pode ser dividida em 4 componentes: (i) **Tempo de Reacção** (saída do bloco de partida); (ii) **Aceleração** (capacidade de atingir a velocidade máxima no mais curto espaço de tempo); (iii) **Velocidade Máxima** (pico de velocidade que um nadador consegue atingir, normalmente só a consegue suster por poucos metros) e (iv) **Velocidade de Resistência** ou Ritmo de Prova (velocidade que os nadadores conseguem manter ao longo da distância de prova requerida. É uma velocidade mais lenta que a velocidade máxima embora o diferencial entre ambas seja menor nos melhores nadadores). O autor realça a importância das 3 primeiras componentes para as provas de 50 metros, considerando as 4 componentes como essenciais para as provas de 100 e 200 metros. Como referido anteriormente, a natação é caracterizada como uma modalidade cíclica cujo rendimento é estabelecido pelo tempo que o nadador despende a

completar uma distância de prova (Oliveira, 2009; Barbosa et al., 2010), constituindo a velocidade de nado um elemento crucial de observação e estudo (Oliveira, 2009). Com excepção das provas de 400, 800 e 1500 metros, a grande maioria (aproximadamente 70%) das competições em natação são finalizadas em menos de 2 minutos (Costill et al., 1992). Na perspectiva de Rama e Alves (2006), o sucesso desportivo depende, em ultimo caso, desta capacidade. Através de uma breve revisão da literatura podemos facilmente depreender que vários factores intervêm na velocidade de nado e conseqüentemente na performance dos nadadores (Costill et al., 1992; Toussaint e Truijens, 2005; Rama e Alves, 2006; Oliveira 2009; Barbosa et al., 2010; Latt et al., 2010). No entender de Toussaint e Truijens (2005) e de Barbosa et al. (2010), a velocidade de nado e conseqüentemente o sucesso desportivo de nadadores velocistas, está essencialmente dependente de duas forças externas:

- 1- Capacidade de produzir elevadas forças propulsivas, que por sua vez é condicionada pelo desenvolvimento das capacidades técnicas e físicas que sustentam a expressão mecânica da força (Vilas Boas et al., 2001, Fernandes et al., 2002);
- 2- Capacidade de reduzir o arrastamento ao deslocamento na água. Parece que com o acréscimo da velocidade de nado o arrasto hidrodinâmico é aumentado de acordo com o quadrado dessa velocidade (Vilas Boas et al., 2001).

Quando procuramos seguir a performance dos nadadores de alto nível constatamos que a maioria dos estudos é de carácter transversal e que, na verdade, não consideram a mudança e a estabilidade do rendimento como resultado do desenvolvimento individual do atleta, de novos métodos de treino e da sofisticação tecnológica (Costa et al., 2010). Na opinião dos autores, os estudos numa perspectiva longitudinal, que são em número reduzido, permitiriam aos treinadores seguir e avaliar a performance dos seus atletas (i) ao longo de um determinado período de tempo e (ii) analisar a progressão entre competições e/ou macrociclos. Na perspectiva da investigação em competições, envolvendo jovens nadadores, os estudos efectuados são em número muito mais reduzido comparativamente aos realizados com nadadores adultos (Marinho et al., 2010). Por outro lado, quando se analisam os dados relacionados com a performance de nadadores velocistas em populações jovens, relativamente aos efeitos do treino específico, verificamos que estes são escassos (Maglischo, 1993; Mavridis et al., 2006; Latt et al., 2010).

Contudo, mais recentemente alguns estudos têm sido realizados no sentido de avaliar as variáveis susceptíveis de influenciar a performance em jovens nadadores velocistas (Girolid et al., 2006; Mavridis et al., 2006; Marinho et al., 2009a; Neto et al., 2009; Latt et al., 2010; Garrido et al., 2010a; Garrido et al., 2010b).

Dois estudos desenvolvidos por Garrido et al. (2010a) e Garrido et al. (2010b) procuraram identificar respectivamente:

- 1- De que forma os testes de potência e o trabalho de força fora de água se relacionam com a performance em *sprints* curtos em jovens nadadores competitivos;
- 2- Qual o efeito de 8 semanas de treino aeróbio combinando com o trabalho de força fora de água na performance de nadadores jovens.

Em ambos os casos concluiu-se que o trabalho de força e de potência estão associados com significado, embora moderadamente, à performance de jovens nadadores velocistas. Os resultados vão de encontro à opinião de Goldsmith (1996), Costill et al. (1992) e de Maglischo (1993) quando referem que um dos mecanismos mais treináveis para desenvolver a capacidade de *sprint* em natação é através do trabalho da resistência anaeróbia e da potência muscular, recorrendo ao treino com pesos e treino em circuito. Noutro estudo, Latt et al. (2010) demonstrou que os indicadores que melhor explicam a variabilidade da performance no *sprint* em jovens nadadores do sexo masculino em 100 metros Crol são os biomecânicos (90,3%), seguidos dos antropométricos (45,8%) e fisiológicos (45,2%). Os resultados vêm reforçar a opinião de Girolid et al. (2006) que refere a força, a velocidade, os parâmetros técnicos e fisiológicos como os elementos que mais influenciam o programa de treino de velocidade dos nadadores. Por sua vez, Girolid et al. (2006) e Mavridis et al. (2006) centraram as suas observações na influência do treino de velocidade resistida e assistida na performance em grupos de nadadores. Os autores são unânimes em considerar que o método de treino com a aplicação de uma forma de velocidade resistida apresenta resultados positivos no desenvolvimento da velocidade nas quatro técnicas de nado. Outro estudo efectuado por Neto et al. (2009) demonstrou que 23 semanas de treino provocam adaptações importantes no desempenho do jovem nadador nas variáveis velocidade de nado e velocidade crítica, podendo estas ser utilizadas como indicadores de intensidade para a prescrição de treino em jovens nadadores, bem como para o acompanhamento da sua evolução. Marinho et al. (2009a) procuraram avaliar a evolução na performance do *sprint* (25 metros crol) durante um ciclo de 9 semanas para um grupo de nadadores de ambos os sexos. As principais conclusões a retirar são que 7 semanas de um programa de treino sistemático parecem ser suficientes para incrementar a performance no *sprint*.

Porém, quando os autores dividiram a amostra por géneros verificaram que as conclusões aplicavam-se apenas aos nadadores do sexo masculino, necessitando as nadadoras de mais duas semanas para melhorarem o seu rendimento no *sprint*.

Através de tudo o que foi referido anteriormente percebemos que nem sempre é fácil controlar o processo de treino, atendendo à necessidade dos treinadores utilizarem diferentes metodologias e abordagens, bem como às particularidades individuais de cada nadador (Marinho et al., 2009a). A performance de nadadores é altamente variável, o que sugere que procedimentos correctos e bem definidos para controlar o nível de rendimento de velocistas raramente existe (Rushall, s/d). Este autor defende que o treino deve ser específico para um resultado expectável, isto é, se o objectivo for trabalhar *sprints*, então a velocidade empregue no treino deverá ser pelo menos igual à velocidade a que é realizada em competição. Dito de outra forma, a máxima eficiência no *sprint* está largamente dependente da quantidade de execuções realizadas a uma velocidade específica. Este facto permite afirmar que os resultados serão mais fidedignos se a avaliação for efectuada dentro de água e, se possível, em condições reais de nado (Marinho et al., 2009b). Alguns investigadores apontam ainda que outros estilos de nado deveriam ser analisados, relacionados com a performance no *sprint* (Marinho et al., 2009a), uma vez que a maioria dos estudos observados prende-se com provas de *crol*.

Parecem não ser muito claros os efeitos do treino específico, bem como das diferentes cargas de treino aplicadas ao longo de um determinado hiato temporal, em grupos de nadadores jovens (Marinho et al., 2009a). Por outro lado, os processos ao dispor dos treinadores e/ou investigadores nem sempre se mostram possíveis de serem ministrados, quer devido aos seus custos quer à sua complexidade (Canelas 2009).

Deste modo, através da aplicação de um protocolo simples, propomos com o nosso trabalho avaliar a evolução da performance no *sprint* ao longo de um macrociclo de 24 semanas, focando a nossa atenção nas técnicas de costas, bruços e mariposa. Foi colocada como hipótese que 24 semanas de treino específico são suficientes para melhorar a performance no *sprint* em Costas, Bruços e Mariposa em jovens nadadores.

## 2. Material e Métodos

### 2.1. Amostra

A amostra foi composta por 13 nadadores infantis de ambos os sexos (7 masculinos e 6 femininos). Todos os nadadores pertenciam ao mesmo clube de natação, e eram treinados pelo mesmo treinador nas duas últimas épocas desportivas. Os nadadores foram distribuídos segundo as diferentes especialidades de nado, nomeadamente: 25 mariposa (n=5), 25 costas (n= 3), 25 bruços (n=5), 50 costas (n=7), 50 bruços (n=6). Os voluntários deste estudo e respectivos responsáveis foram informados do propósito da pesquisa e assinaram o termo de consentimento respectivo. Na Tabela 2 é possível observar os valores médios e respectivos desvios-padrão relativos à idade, peso e altura dos sujeitos da nossa amostra.

Tabela 2. Valores médios e desvio padrão ( $X \pm SD$ ), valores máximo e mínimo da idade, da altura e do peso.

	$X \pm SD$	Máximo	Mínimo
Idade (anos)	$12.3 \pm 0.7$	13	11
Altura (cm)	$159.9 \pm 9.4$	174.2	146.5
Peso (kg)	$47.1 \pm 6.7$	56.0	37.0

Para a medição da altura utilizou-se um antropómetro e para a determinação do peso utilizou-se uma balança analógica comum.

### 2.2. Procedimentos experimentais

As avaliações foram realizadas durante 24 semanas de treino, durante o primeiro e o segundo macrociclo de treino, entre o mês de Outubro e o mês de Março. O fim deste período coincidiu com a participação do Campeonato Zonal de Infantis. Durante esta fase os nadadores realizaram um total de 147 unidades de treino, perfazendo 542 km de volume, o que corresponde a uma média de 3.7 km nadados por unidade de treino. Todos participantes realizaram seis unidades de treino por semana ao longo deste período. A figura 1 Representa a evolução do volume de treino durante as 24 semanas da avaliação realizada (volume por unidade de treino e por semana).

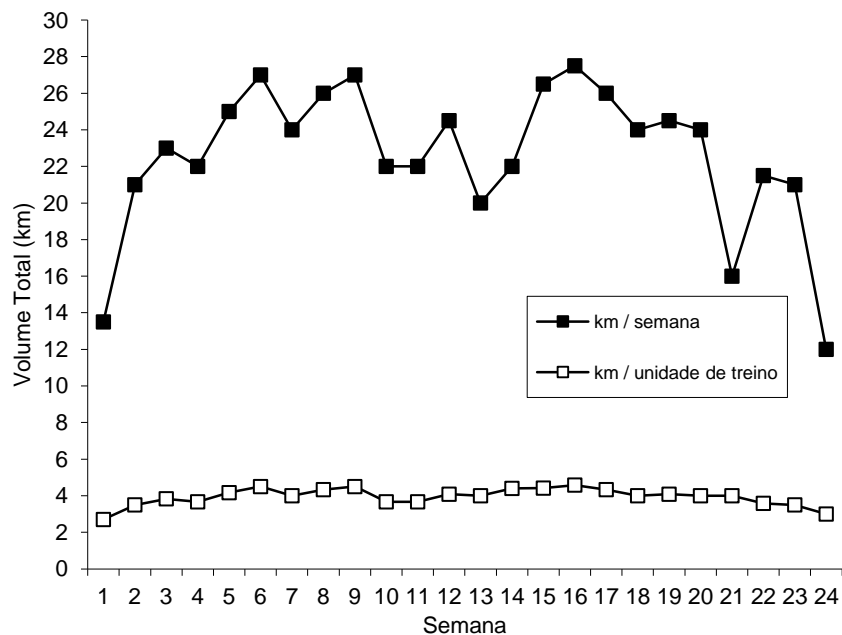


Figura 1. Evolução do volume de treino durante 24 semanas de treino (volume por treino e volume por semana).

Em todas as semanas, foi avaliado o rendimento dos nadadores nos 25 m nas técnicas de mariposa, costas e bruços, e nos 50 m nas técnicas de costas e bruços. Todos os nadadores realizaram dois testes máximos com um intervalo de 15 minutos para recuperação. Esta avaliação ocorreu sempre no mesmo dia da semana e para melhor controlo do processo de treino, somente a melhor performance de cada nadador em cada um dos dois testes realizados foi tida em conta para análise. O tempo foi cronometrado por dois sujeitos habituados com os procedimentos do estudo (Golfinho Sports MC 815, Aveiro, Portugal), e calculada a média de tempos para cada teste realizado.

### 2.3. Procedimentos estatísticos

Para a análise dos dados recolhidos foi utilizado o programa Microsoft Excel para Windows. Relativamente aos procedimentos estatísticos, os dados recolhidos foram tratados através do programa SPSS 12.0 para *Windows* (Lead Tools, 2003). As variáveis foram analisadas para verificar se seguiam uma distribuição normal, utilizando o teste estatístico Shapiro-Wilk. Para cada variável apresentada foram calculadas os valores médios e respectivos desvios-padrão.

Para avaliar a evolução do rendimento em cada teste máximo durante as 24 semanas de treino, foi utilizado o t-test de medidas repetidas. Foram realizadas comparações entre a primeira semana e cada uma das semanas seguintes do período de avaliação. As diferenças foram consideradas significativas para  $p \leq 0.05$ .

### 3. Apresentação e Discussão dos Resultados

A figura 2 representa a evolução do volume de treino (km por semana) durante as 24 semanas de treino e as performances relativas aos 25 m nas três técnicas de nado, mariposa, costas e bruços.

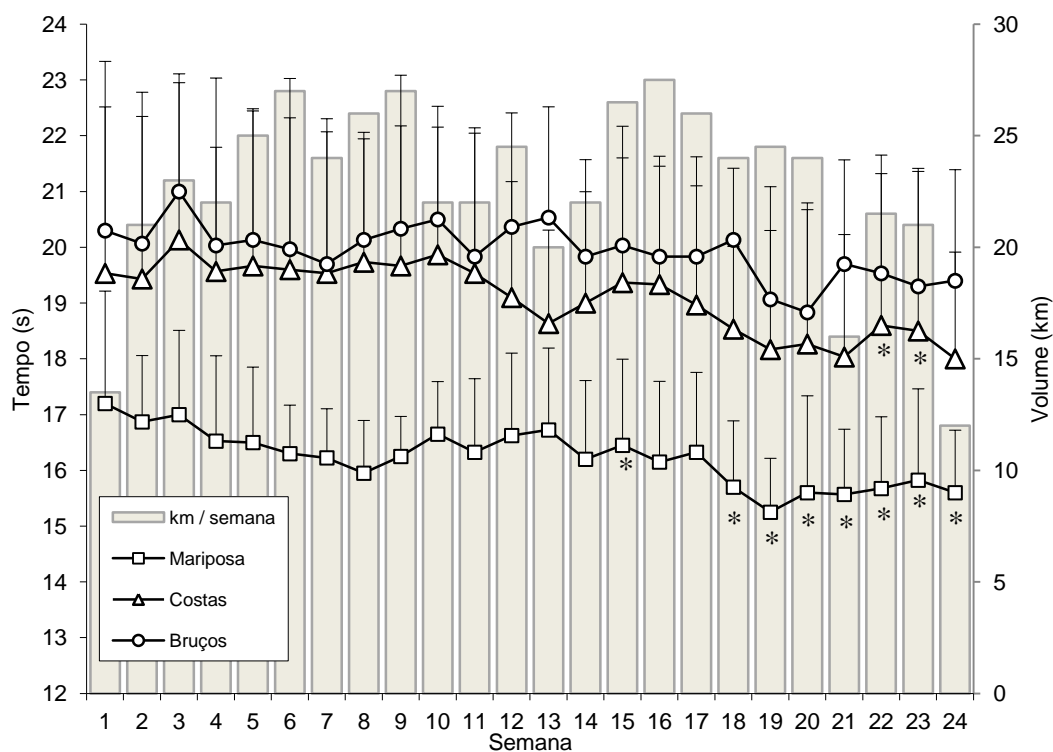


Figura 2. Evolução do volume de treino e rendimento (25 m mariposa, costas e bruços) durante 24 semanas de avaliação de treino. \*Representa as diferenças significativas no rendimento de sprint entre a primeira semana e as semanas seguintes. As linhas verticais representam o desvio-padrão.

Como podemos observar na figura 2, o rendimento permaneceu inalterado ao longo das primeiras 14 semanas para todas as técnicas de nado. Só na 15ª semana de controlo e avaliação de treino é que surgiram as primeiras diferenças e somente na técnica de mariposa (semana 1:  $17.2 \pm 2.0$  s; semana 15:  $16.4 \pm 1.5$  s). É nesta mesma técnica de nado que as diferenças se fazem sentir de forma mais acentuada nas últimas semanas de preparação (semana 18:  $15.7 \pm 1.2$  s; semana 19:  $15.2 \pm 1.0$  s; semana 20:  $15.6 \pm 1.7$ ; semana 21:  $15.6 \pm 1.2$  s; semana 22:  $15.68 \pm 1.3$ s; semana 23:  $15.83 \pm 1.64$ s; semana 24:  $15.6 \pm 1.1$ s).

No que diz respeito à técnica de costas, as diferenças de rendimento em relação à primeira semana de controlo de treino só se observaram na semana 22 e 23 (semana 1:  $19.5 \pm 3.0$  s; semana 22:  $18.6 \pm 2.7$ s; semana 23:  $18.5 \pm 2.9$  s). Na técnica de bruços não se registaram alterações no tempo de sprint de 25 m ao longo das 24 semanas de controlo da amostra. O facto de esta ser a técnica mais lenta, e o número de nadadores da amostra ser pequeno ( $n=5$ ), poderá ter influenciado nas irregularidades dos valores de desvio-padrão e assim influenciar no cálculo das significâncias. Se tivermos em conta o valor médio, este é perto de um segundo abaixo na 24ª semana do que na 1ª semana (de 20.3s para 19.4s).

Através da observação da figura, e apesar das diferenças serem notadas mais especificamente na técnica de mariposa, podemos observar uma melhoria geral no rendimento dos nadadores nesta tarefa curta de máxima velocidade, nas últimas 6 semanas de treino, com excepção da técnica de bruços. De facto, esta melhoria corresponde a um decréscimo no volume total de treino, por forma a atingir os melhores resultados desportivos na competição principal do final do 2º macrociclo (Campeonatos Zonais de Infantis).

Quando passamos para os 50 m de nado à velocidade máxima, como esperado, a técnica de costas apresentou valores de performance superior em relação à técnica de bruços durante as 24 semanas de treino (Figura3.)

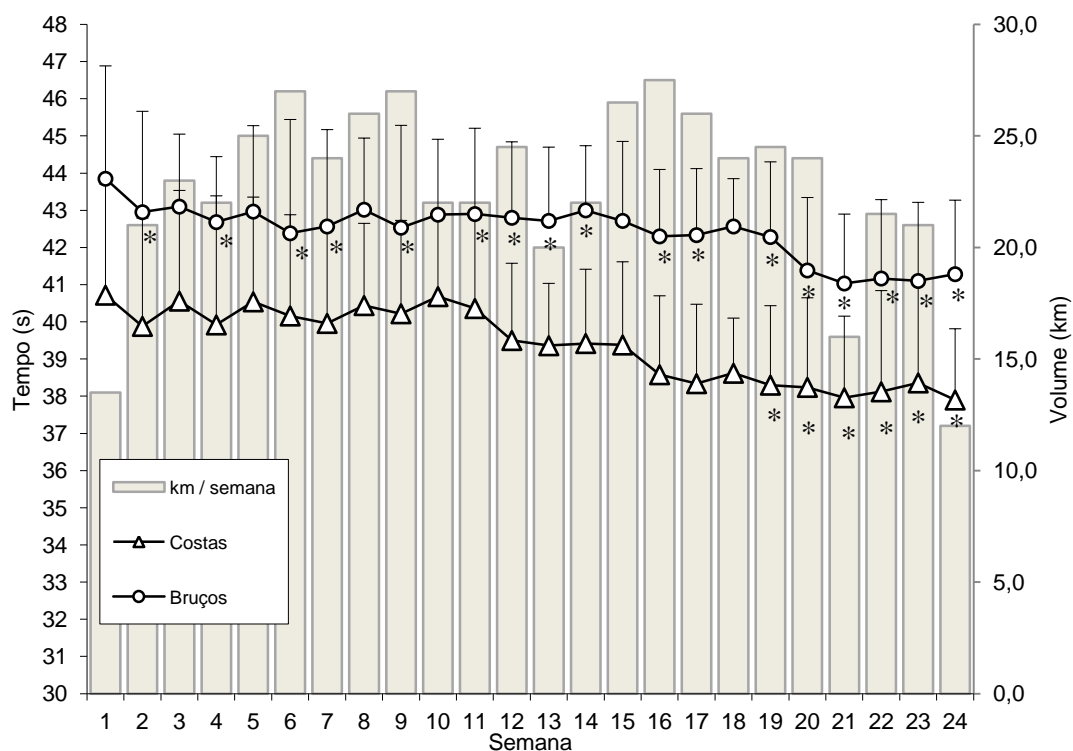


Figura 3. Evolução do volume de treino e do rendimento nos 50 m realizados na técnica de costas e na técnica de bruços, durante 24 semanas de controlo e avaliação de treino. \* Representa diferenças significativas no rendimento entre a primeira semana e as semanas seguintes. As linhas verticais representam o desvio-padrão.

Tendo em conta a evolução ao longo das semanas de treino, podemos verificar que, nas duas técnicas avaliadas, os nadadores demonstraram evolução ao longo da época desportiva, terminando as 24 semanas com clara melhoria de performance quando comparados os valores iniciais com os finais ( $43.8 \pm 4.0$  s vs.  $41.3 \pm 3.3$  s na técnica de bruços;  $40.7 \pm 4.0$  s vs.  $37.9 \pm 3.6$  s na técnica de costas). Na técnica de bruços, a 2ª semana apresentou melhorias significativas em relação à primeira semana (semana 2:  $42.9 \pm 3.6$  s), algo que só veio a acontecer na 19ª semana para a técnica de costas (semana 19:  $38.3 \pm 3.7$  s).

Tal como sugere Marinho et al. (2009a), podemos observar que estes testes realizados são simples e de fácil aplicação, e permitem avaliar e controlar o processo de treino ao longo da época desportiva. Assim sendo, estes parecem ser testes que fornecem ao treinador, dados que podem ser usados para ajustamentos do próprio planeamento do nadador, tendo em vista a melhoria do seu rendimento.

No presente estudo, pudemos verificar que o rendimento do nadador na realização de sprint de 25 m é superior após as 24 semanas de treino. No entanto, as diferenças em relação à primeira semana são observadas logo após 15 semanas de controlo e avaliação, na técnica de mariposa, e somente na 22ª semana quando nos referimos à técnica de costas. Estatisticamente, a técnica de bruços não regista alterações. Apesar deste facto, importa salientar que o tempo médio parece revelar uma tendência de descida ao longo das semanas apresentado os seus valores mais baixos nas ultimas semanas de preparação. Diferentemente de Marinho et al. (2009a) que denotaram diferenças no rendimento do nadador após 7 semanas de treino no sprint de 25 m na técnica de crol, os nossos resultados sugerem que as restantes técnicas de nado tendem a demorar mais tempo para registar essa melhoria. A época desportiva tende a realizar-se com um período de preparação geral, e só depois passar para o período de preparação específica, durante o qual os nadadores incidem maioritariamente no treino da sua especialidade. Assim, parece-nos que este atraso no aparecimento da melhoria de performance em relação à primeira semana, surge devido ao período específico também ele começar somente na oitava semana de treino (ver planeamento em anexo). Nos 25 m de mariposa, as melhorias observadas na semana 15 surgiram após duas semanas de volumes mais baixos que o normal das 11 semanas anteriores. Curioso será de notar também, que no sprint de 25 m técnica

de costas, a melhoria registada na semana 22 também surge após uma semana de decréscimo acentuando de volume. Tal como refere Maglisho (2003) a redução no volume de treino poderá ser traduzida numa melhoria de rendimento nos nadadores mais jovens. Da mesma forma, um incremento no volume de treino poderá reduzir a potência e a velocidade que são factores essenciais para o rendimento em natação (Costill et al., 1992).

Quando nos reportamos aos testes de 50 m nadados à velocidade máxima, a técnica de bruços parece ser mais rapidamente influenciada pelo processo de treino, ao contrário da técnica de costas que só demonstra melhoria nas últimas semanas de preparação. De uma forma geral, a dinâmica do volume ao longo das semanas de treino e o rendimento parecem não ter relação causal no seu imediato. No entanto, ao longo o tempo, a diminuição do volume total de treino tendo em vista a competição principal no final do 2º macrociclo, parece ter influenciado a melhoria no rendimento dos 50 m. A partir da semana 19 os valores mostraram-se continuamente diferentes em relação à primeira semana. Os efeitos da carga no rendimento competitivo de jovens nadadores são pouco conhecidos, já que os estudos efectuados são em número muito mais reduzido comparativamente aos realizados com nadadores adultos (Marinho et al., 2010). Apesar da componente aeróbia ser mais abordada pelos estudos existentes, novas investigações têm surgido no âmbito do treino de velocidade. Um estudo realizado por Neto et al. (2009) demonstrou que 23 semanas de treino provocam adaptações importantes no desempenho do jovem nadador nas variáveis velocidade de nado e velocidade crítica, podendo estas ser utilizadas como indicadores de intensidade para a prescrição de treino em jovens nadadores, bem como para o acompanhamento da sua evolução. Como já citado anteriormente, Marinho et al. (2009a) ao avaliarem a evolução na performance dos 25 m crol, parecem concluir que 7 semanas de um programa de treino sistemático parecem ser suficientes para incrementar a performance no *sprint*. Mavridis et al. (2006) também sugerem melhoria de performance em sprints curtos (10m) e distâncias curtas de prova (50, 100, 200 m) após 12 semanas de treino específico. Contudo, estes autores não monitorizaram a evolução ao longo das semanas, tal como nós o fizemos no presente estudo.

## 4. Conclusões

As particularidades do nadador, os diferentes métodos de treino utilizados pelas equipas técnicas, ou mesmo a dificuldade de alguns procedimentos complexos de avaliação, tornam a tarefa de controlo e avaliação do processo de treino difícil de ser ministrada (Marinho et al., 2009a). Este demonstrou ser um teste específico de fácil aplicação e prático, que permite aos treinadores acompanhar o processo de treino nestas idades em que se deve ter especial atenção ao processo de treino, sob a pena de estarmos a promover uma especialização precoce e a maior probabilidade do abandono prematuro por parte do nadador (Abade, 2007; Goldsmith, 2010).

Os dados obtidos permitiram verificar que cada técnica de nado tem uma forma diferente de reagir a uma mesma dinâmica de cargas de treino. Assim, na técnica de mariposa verificaram-se melhorias no sprint de 25 m após 15 semanas de treino. Na técnica de costas, esta melhoria foi observada após 22 semanas de treino e na técnica de bruços as 24 semanas de treino não provocaram qualquer alteração no rendimento. Quando aumentamos a distância e passamos para os 50 m nadados à velocidade máxima, verificamos alterações no rendimento dos nadadores na técnica de bruços logo após a primeira semana de treino, enquanto na técnica de costas, esta melhoria só demonstra ser significativa a partir da semana 19. Desta forma, de forma sucinta, podemos verificar que as 24 semanas de treino de natação influenciam positivamente a performance de nado nas provas de 50 m nas técnicas de bruços e costas, assim como nos sprints curtos (25m) na técnica de costas e mariposa.

Como sugestão para pesquisas futuras, parece-nos ser interessante procurar verificar como varia o rendimento do nadador, em tarefas de velocidade, segundo as cargas de treino aplicadas ao longo da época desportiva.

## 5. Referências Bibliográficas

- 1- Abade, H. (2007). *Morfologia e Iniciação Desportiva. Interdependência da idade, experiência desportiva e indicadores maturacionais em nadadores de ambos os sexos dos 8 aos 12 anos*. Dissertação de Mestrado com vista à obtenção do Grau de Mestre em Treino Desportivo para Crianças e Jovens na especialidade de Ciências do Desporto. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física. Universidade de Coimbra.
- 2- Balyi, I., Hamilton, A. (2010). Long-term athlete development: Trainability in Childhood and Adolescence. Windows of Opportunity, Optimal Trainability. *American Swimming 2010*. Vol. 2010, nº 2, pp. 14-23.
- 3- Barbosa, T., Costa, M., Marques, M., Silva, A., Marinho, D. (2010). A model for active drag force exogenous variables in young swimmers. *Journal of Human Sport & Exercise*. Vol.5. nº3, pp. 379-388.
- 4- Bielec, G., Makar, P., Folinski, P. (2008). Biomechanical Effects of Application of the Technique Exercises in Young Swimmer Training. *Science in Swimming II*. pp. 51-59.
- 5- Bowman, B. (2008). Notes on the development of Michael Phelps. *World Clinic Series 2008*. Vol.40, pp. 131-141.
- 6- Brandon, R. (s/d). Swimming training: why high-intensity training is more productive for swimmers than high-volume training. Artigo disponível em: <http://www.pponline.co.uk/encyc/swimming-training-why-high-intensity-training-is-more-productive-for-swimmers-than-high-volume-training-213>
- 7- Canelas, R. (2009). *Sete semanas de treino específico são suficientes para melhorar a performance no sprint em jovens nadadores*. Trabalho de investigação com vista à obtenção do Grau de Mestre em Ciências do Desporto. Covilhã: Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Departamento de Ciências do Desporto. Universidade da Beira Interior.

- 8- Cicchella, A., Jidong, L., Jürimäe, T., Zini, M., Passariello, C., Rizzo, L., Stefanelli, C. (2009). Anthropometric Comparison Between Young Estonian and Chinese Swimmers. *Journal of Human Sport and Exercise*. Vol.4. nº2, pp. 154-160.
- 9- Corazza, S., Pereira, E., Villis, J., Katzer, J. (2006). Criação e validação de um teste para medir o desempenho motor do nado Crawl. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. Vol.8. nº3, pp. 73-78.
- 10- Costa, M., Marinho, D., Reis, V., Silva, A., Marques, M., Bragada, J., Barbosa, T. (2010). Tracking the performance of world-ranked swimmers. *Journal of Sports Science and Medicine*. Vol.9, pp. 411-417.
- 11- Costill, D., Maglischo, E., Richardson, A. (1992). *Swimming*. Handbook of sports medicine and science. Blackwell Scientific Publications. Oxford.
- 12- Fernandes, R., Barbosa, T., Vilas-Boas, J.P. (2002). Fatores cineantropométricos determinantes em natação pura desportiva. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. V.4. nº1, pp. 67-79.
- 13- Fernandes, R., Silva, J.V., Vilas-Boas, J.P. (1998). A importância da avaliação e controlo do treino em natação. *VI Congreso de Educación Física e Ciencias do Deporte dos Países de Língua Portuguesa. VII Congreso Galego de Educación Física*. INEF-Galicia. España.
- 14- 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: livro de resumos*.
- 15- Ferreira, M. (2009). *Controlo e Avaliação do Treino em Natação Pura Desportiva. Análise da Resposta da Variabilidade da Frequência Cardíaca, e dos Estados de Humor em Nadadores de Elevado Rendimento ao Longo de um Macrociclo*". Monografia apresentada com vista à obtenção do grau de licenciado em Educação Física pela Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra. Coimbra.

- 16- Filipczuk, P. (2008). An Analysis of Chosen Training Load Parameters and the Athletic Performance of Twelve-year-old Swimmers. *Science in Swimming II*. pp. 87-95.
- 17- Garrido, N., Marques, M., Silva, A., Barbosa, T., Reis, V., Marinho, D. (2009a). Training control in young female swimmers: a case study. *Journal of Sports Science and Medicine*. Supl. 11, pp. 1-198.
- 18- Garrido, N., Marques, M., Barbosa, T., Silva, A., Reis, V., Marinho, D. (2009b). Training evaluation in male age-group swimmers. *Journal of Sports Science and Medicine*. Supl. 11, pp. 1-198.
- 19- Garrido, N., Marinho, D., Barbosa, T., Costa, A., Silva, A., Turpin, J., Marques, M. (2010a). Relationships Between Dry Land Strength, Power Variables and Short Sprint Performance in Young Competitive Swimmers. *Journal of Human Sport and Exercise*. Vol.5. nº2, pp. 240-249.
- 20- Garrido, N., Marinho, D., Reis, V., Tillaar, R., Costa, A., Silva, A., Marques, M. (2010b). Does combined dry land strength and aerobic training inhibit performance of young competitive swimmers? *Journal of Sports Science and Medicine*. Vol.9, pp. 300-310.
- 21- Gaspar, P., Bravo, A. (2004). Avaliação e controlo do treino: um estudo exploratório em treinadores de natação. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. Vol.4. nº 2 (suplemento), pp. 211-233
- 22- Gaspar, P., Santos, C. (2004). Avaliação e controlo do treino em ténis: um estudo exploratório em treinadores de ténis. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. Vol.4. nº 2 (suplemento), pp. 211-233.
- 23- Gaspar, P., Ruela, A. (2004). Avaliação e controlo do treino em andebol: um estudo exploratório em treinadores. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. Vol.4. nº 2 (suplemento), pp. 211-233.

- 24- Giroid, S., Calmels, P., Maurin, D., Milhau, N., Chatard, J. (2006). Assisted and Resisted Sprint Training in Swimming. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol.20. nº3, pp. 547-554.
- 25- Goldsmith, W. (1996). Speed Development in Swimmers: Total Condition Training" *Australian Swim Coach* (Journal of the Australian Swimming Coaches Association). Vol.12. nº 3.
- 26- Goldsmith, W. (2010). Talent ID in Swimming: the Talent Pool! Disponível em: <http://www.swimcoachingbrain.com/2010/08/>
- 27- Jürimäe, J., Haljaste, K., Cicchella, A., Lätt, E., Purge, P., Leppik, A., Jürimäe, T. (2007). Analysis of Swimming Performance From Physical, Physiological, and Biomechanical Parameters in Young Swimmers. *Pediatric Exercise Science*. Vol. 19, pp. 70-81.
- 28- Labrincha, J., Gaspar, P. (2004). Avaliação e controlo do treino em basquetebol: um estudo exploratório em treinadores. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. Vol.4. nº 2 (suplemento), pp. 211-233.
- 29- Lätt, E., Jürimäe, J., Mäestu, J., Purge, P., Rämson, R., Haljaste, K., Keskinen, K., Rodriguez, F., Jürimäe, T. (2010). Physiological, biomechanical and anthropometrical predictors of sprint swimming performance in adolescent swimmers. *Journal of Sports Science and Medicine*. Vol.9, pp. 398-404.
- 30- Madsen, O. (1995). The Basis of Development: The Age-Group Program. *Swimming Technique*. Vol. 32. nº 1, pp. 12-14.
- 31- Maglischo, E. (1993). *Swimming Even Faster*. Mayfield Publishing Company, Mountain View, California.
- 32- Marinho, D., Garrido, N., Barbosa, T., Canelas, R., Silva, A., Costa, A., Reis, V., Marques, M. (2009a). Monitoring Swimming Sprint Performance During a Training Cycle. *Journal of Physical Education and Sport*. Vol.25. nº4, pp. 1-6

- 33- Marinho, D., Garrido, N., Neiva, H., Reis, V., Silva, A., Costa, A., Sousa, D., Costa, J., Santos, A., Marques, M. (2009b). Changes in aerobic ability during a macro cycle of training in swimming. *Motricidade*, 5(3), 88.
- 34- Marinho, D., Barbosa, T., Costa, M., Figueiredo, C., Reis, V., Silva, A., Marques, M. (2010). Can 8- weeks of training affect active drag in young swimmers? *Journal of Sports Science and Medicine*, Vol.9, pp. 71-78.
- 35- Matveev, L. (1991). *Fundamentos do treino desportivo*. Livros Horizonte. Lisboa.
- 36- Mavridis, G., Kabitsis, C., Gourgoulis, V., Toubekis, A. (2006). Swimming velocity improved by specific resistance training in age-group swimmers. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. Vol.6. Supl. 2, pp. 304-306.
- 37- Miguel, P. (2002). Controlo do treino da Resistência - O teste da Velocidade Aeróbia. Artigo publicado na revista *O Atletismo em Rio Maior*. Vol 4, pp. 12-17.
- 38- Morouço, P., Sacadura, J., Amaro, N., Matos, R. (2010). Evaluation of Age Group Swimmers: A in Field Proposal. *The Open Sports Science Journal*. Vol. 3, pp. 38-40.
- 39- Neto, J. (2006). *Avaliação do Desempenho de Nadadores na Faixa Etária de 13 a 16 Anos Submetidos a um Programa de Treinamento Periodizado*. Dissertação apresentada à banca examinadora do curso de pós-graduação em Educação Física. Universidade Metodista de Piracicaba.
- 40- Neto, J., Prestes, J., Leite, R., Magosso, R., Assumpção, C., Oliveira, G., Cielo, F., Pellegrinotti, I. (2009). Influência de 23 semanas de treinamento no tempo de nado e velocidade crítica em jovens nadadores. *Brazilian Journal of Biomotricity*. Vol.3. nº1, pp. 130-138.
- 41- Olbrecht, J. (2000). *The Science of Winning: planning, periodizing and optimizing swim training*. Luton, swimshop, 2000.
- 42- Olbrecht, J. (2011). Triathlon: swimming for winning. *Journal of Human Sport & Exercise*. Vol.6. nº2, pp. 233-246.

- 43- Oliveira, L. (2009). *Estudo do padrão técnico no estilo de Crol a partir da análise da velocidade e frequência gestual crítica*. Dissertação submetida à Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro para obtenção do Grau de Mestre em Educação Física e Desporto: Especialização em Observação e Análise do Movimento. Vila Real.
- 44- Ostrowska, B., Domaradzki, J., Ignasiak, Z. (2006). Factor Analysis of Anthropometric Characteristics in Young Swimmers Aged 11 and 12. *Acta Univ. Palacki. Olomuc., Gymn.* Vol.36, nº1.
- 45- Pérez, B., Vásquez, M., Jiménez, M. Ramírez, G., Tomei, C. (2006). Anthropometric Characteristics of Young Venezuelan Swimmers by Biological Maturity Status. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. Vol.8. nº2, pp. 13-18.
- 46- Prestes, J., Leite, R., Leite, G., Donatto, F., Urtado, C., Neto, J., Dourado, A. (2006). Características Antropométricas de Jovens Nadadores Brasileiros do Sexo Masculino e Feminino em Diferentes Categorias Competitivas. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. Vol.8. nº4, pp. 25-31.
- 47- Querido, A., Morouço, P., Silva, J., Fernandes, R. (2003). O treino da velocidade em nadadores jovens. *Revista Digital - Buenos Aires - Año 9 - nº67*. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd67/treino.htm>
- 48- Rama, L. Alves, F. (2006). Modelo de formação desportiva em natação pura. In M. Coelho e Silva, C. E. Gonçalves e A. Figueiredo (eds): *Desporto de Jovens ou Jovens do Desporto?* Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física. Universidade de Coimbra, pp. 37-86.
- 49- Rama, L., Santos, J., Gomes, P., Alves, F. (2006). Determinant Factors Related to Performance in Young Swimmers. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. Vol.6. Supl.2, pp. 246-249.
- 50- Richards, R. (1999). Talent Identification and Development. ASCTA Convention. Disponível em: <http://www.docstoc.com/docs/17279397/TALENT-IDENTIFICATION-AND-DEVELOPMENT>

- 51- Richards, R. (2000). The Integrated Training Model. Disponível em: [http://www.teamunify.com/cseksc/\\_doc\\_/Integrated-TrainingModelWestAustSwim.rtf](http://www.teamunify.com/cseksc/_doc_/Integrated-TrainingModelWestAustSwim.rtf)
- 52- Richards, R. (2006). Swimmer Development Model. *American Swimming Magazine*. Vol. 2006. nº 1, pp. 18-20.
- 53- Rushall, B. (s/d). An ignored Scientific component of sprint swimming training. *Swimming Science Bulletin*, nº 28. Disponível em: [www.fcnm.org/kubrt4.pdf](http://www.fcnm.org/kubrt4.pdf)
- 54- Santos, P. (1995). *Controlo do treino em corredores de meio-fundo e fundo. Avaliação da capacidade aeróbia com base no limiar láctico das 4mmol/l determinado em testes de terreno*. Dissertação apresentada às provas de Doutoramento no ramo de Ciências do Desporto, especialidade de Biologia do Desporto. Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física. Universidade do Porto.
- 55- Simmons, S., Pettibone, A., Stager, J. (2001). Determinants of sprint swim performance in adolescent swimmers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol.34. n5, Supl.1, S27.
- 56- Skolovas, G. (2006). Analysis of USA Swimming's All-Time Top 100 Times. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. Vol.6. Supl. 2, pp. 315-317.
- 57- Soares, S., Fernandes, R., Silva, J.V., Vilas-Boas, J.P. (1998). The importance of the technical evaluation on the training control in swimming. Subjective analysis of the swimming technique of a juvenile group of swimmers from the Swimming Association of the North of Portugal. *Proceedings of the IV World Congress on Notational Analysis of Sport*, pp. 261-267. Porto, Portugal.
- 58- Stewart, A., Hopkins, W. (2000). Seasonal training and performance of competitive swimmers. *Journal of Sports Sciences*. Vol.18, pp. 873-884.
- 59- Toubekis, A., Douda, H., Tokmakidis, S. (2005). Influence of different rest intervals during active or passive recovery on repeated sprint swimming performance. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 93. nº 5-6, pp. 694-700.

60- Toussaint, H., Truijens, M. (2005). Biomechanical aspects of peak performance in human swimming. *Animal Biology*. Vol.55. nº1, pp. 17-40.

61- Tucher, G., Gomes, A., Dantas, E. (2009). Relação entre a potência mecânica de nado e o rendimento na natação. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*. Vol.30. nº 2, pp. 169-180.

62- Vilas-Boas, J.P., Fernandes, R., Kolmogorov, S. (2001). Arrasto hidrodinâmico activo e potência mecânica máxima em nadadores pré-juniores de Portugal. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. Vol.1. nº3, pp. 14-21.

63- Watanabe, M., Takai, S. (2005). Analysis of factors on development of performance in young swimmers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol.37. n5, Supl., S74.

