UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
Ciências Sociais e Humanas

A Evolução da Performance do Sprint em Natação
Estudo ao longo de uma época desportiva com jovens nadadores federados participantes do Desporto Escolar

Vera Lúcia Marques Almeida Baltazar Mota da Costa

Relatório para obtenção do Grau de Mestre em
Ensino de Educação Física nos Ensinos Básico e Secundário
(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof. Doutor Daniel Almeida Marinho

Covilhã, Junho de 2013

Dedicatória

Ao meu filho Rui Pedro, por quem tudo vale a pena.

Agradecimentos

A realização deste trabalho só se tornou possível devido a um conjunto de pessoas às quais gostaria de manifestar todo o meu agradecimento:

Ao Professor Doutor Daniel Marinho, pela sua sabedoria, pela atenção que me disponibilizou, pelo modo como me orientou, pela sua disponibilidade, paciência e encorajamento na realização deste trabalho;

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

Ao meu marido Rui, pelo incentivo, encorajamento e dedicação ao longo de todo este processo.

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a evolução do sprint, durante uma época desportiva, em jovens nadadores de ambos os sexos, inscritos na Federação Portuguesa de Natação, sendo também todos atletas do Desporto Escolar nas suas escolas. A amostra foi constituída por 13 nadadores (11,84±0 anos, 48,4±9,75 kg, 157,69±9,63 cm de altura e 160,61±12,57 cm de envergadura). As avaliações decorreram durante 43 semanas de treino. Durante este período todos os nadadores efetuaram 257 unidades de treino (correspondendo a uma média de 5,74 por semana), com um volume total de 990,5 km nadados (correspondendo a uma média de 23,03 km por semana). Semanalmente, no final de cada microciclo, foram efetuados testes máximos de 25 m livres e o rendimento nos 100 m livres foi avaliado em situação de competição em três momentos distintos. Foram realizadas comparações entre a primeira semana e as semanas seguintes e, também, entre a 26ª semana e as seguintes e o nível de significância foi estabelecido em 5%. A avaliação antropométrica dos nadadores foi realizada em três momentos distintos, aquando a avaliação dos 100 m livres, onde se efetuaram medições para o peso, altura e envergadura. Os resultados demonstraram um aumento da performance do sprint dos nadadores ao longo das 43 semanas de treino, apresentando diferenças significativas a partir da 3ª semana, melhorando até à 21ª e consolidando-se a partir da 24ª semana. Verificaram-se ainda aumentos dos parâmetros antropométricos dos nadadores ao longo da época.

Palavras-chave

Controlo de treino, Avaliação, Jovens nadadores.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the sprint, during a sports season, in young swimmers of both sexes enrolled in Portuguese Swimming Federation, and also all the Sports School athletes in their schools. The sample consisted of 13 swimmers (11.84 ± 0 years, 48.4 ± 9.75 kg, 157.69 ± 9.63 cm and 160.61 ± 12.57 cm wingspan). The evaluations took place during 43 weeks of training. During this period all swimmers carried out 257 training units (corresponding to an average of 5.74 per week) to a total volume of 990.5 km swam (corresponding to an average of 23.03 km per week). Weekly, at the end of each microcycle, tests were made maximum 25 meter freestyle and the 100 freestyle performance was evaluated in a competitive situation at three different times. Comparisons were made between the first week and the following weeks, and also between the 26th and the following week and the significance level was set at 5%. Anthropometric evaluation of swimmers was held at three different times, when evaluating the 100 freestyle, where measurements were made for weight, height and wingspan. The results showed an increase in performance of sprint swimmers over the 43 weeks of training, showing significant differences from the 3rd week, increasing up to 21th and consolidating from the 24th week. There were also increases in anthropometric parameters of swimmers throughout the season.

Keywords

Training control, Evaluation, Young swimmers.

Résumé

Ce travail a pour objectif évaluer, tout au long d'une époque sportive, l'évolution de la performance du sprint auprès de jeunes nageurs, inscrits à la Fédération Nationale de Natation. Chacun d'entre eux intégrait aussi l'équipe de natation de son école. Le groupe observé était constitué de treize nageurs (âge moyen : 11,84 + ou – 0,68 années ; poids moyen : 48,4 + ou – 9,75 kg ; hauteur moyenne: 157,69 + ou – 9,63 cm ; envergure moyenne : 160,61 + ou – 12,57 cm). Les évaluations se sont prolongées sur 43 semaines d'entraînement, période pendant laquelle tous les individus ont effectué 257 scéances d'entraînement, totalisant 990,5 km nagés (correspondant à une moyenne de 5,74 heures et 23,03 km par semaine). A la fin de chaque microcycle, des tests pour les 25 mètres de nage libre ont été effectués, et le rendement des 100 mètres de nage libre a été évalué en trois phases différentes, en situation de compétition. Des analyses comparatives entre les résultats de la première semaine et ceux des semaines suivantes ont été faites, ainsi que pour les résultats de la vingt-sixième semaines et suivantes : le niveau de importance a été de 5%. L'évaluation anthropométrique des nageurs a été réalisée en trois moments différents au cours des épreuves de 100 mètres de nage libre, pour lesquelles ont été faites les mesures de poids, de hauteur et de envergure. Les résultats ont démontré une meilleure performance du sprint des nageurs tout au long des 43 semaines d'entraînement, étant possible de remarquer des différences significatives à partir de la troisième semaine jusqu'à la vingt-et-unième semaine et des différences encore plus visibles à partir de la vingt-quatrième semaine. Il a été possible de vérifier une augmentation des paramètres anthropométriques des nageurs tout au long de la période d'évaluation.

Mots-clé

Contrôle d'entraînement, Évaluation, Jeunes nageurs.

Índice

1 - Introdução ..... pág. 1

2 – Material e métodos pág.5

2.1 - Amostra pág.5

2.2 - Metodologia pág.5

2.3 - Estatística pág.8

3 – Apresentação e discussão dos resultados pág.9

4 - Conclusões pág.15

5 – Sugestões para futuras investigações pág.16

6 - Bibliografia pág.17

Lista de Figuras

Figura 1 - Volume de treino em km por semana de treino pág.7
Figura 2 - Média de desempenho nos 25m livres ao longo das 43 semanas de treino pág.10
Figura 3 - Média de desempenho nos 25m livres ao longo das primeiras 25 semanas de treino pág.11
Figura 4 - Média de desempenho nos 25m livres desde a 26ª semana até à 43ª semana de treino pág.11

Lista de Tabelas

Tabela 1 (Dados Antropométricos) pág.5

Tabela 2 (Performance aos 100 metros livres) pág.12

Tabela 3 (Variação dos dados antropométricos) pág.13

Tabela 3.1 (Variação da altura) pág.13

Tabela 3.2 (Variação da envergadura) pág.13

Tabela 3.3 (Variação da massa corporal) pág.13

1 - Introdução

O processo de preparação para a competição é uma importante preocupação de treinadores e atletas, sendo a avaliação e controlo de treino um dos aspetos que se têm revelado essenciais neste processo.

O treino e a avaliação constituem uma unidade na organização e sistematização da preparação desportiva, para que o treinador possa dirigir corretamente o processo de preparação do atleta e conhecer as modificações exercidas pelo efeito da carga de treino no organismo. Sendo o treino um processo aberto, é necessário que o treinador não se limite apenas à avaliação dos resultados, devendo igualmente considerar os objetivos definidos, as oportunidades criadas para que os objetivos possam ser alcançados e o empenhamento do atleta em toda a época desportiva (Raposo, 2002).

A preparação de uma atleta é um processo dinâmico complexo que se carateriza por um elevado nível de preparação física e psicológica, pelo grau de aperfeiçoamento das aptidões necessárias e conhecimentos, entre outros fatores (Fernandes e Vilas-Boas, 2003). Posto isto, podemos afirmar que um atleta só chega a este estado de elevado nível em consequência do treino correspondente. Uma preparação sistematicamente organizada por meio de exercícios, constituindo-se num processo pedagogicamente estruturado de condução do desenvolvimento do atleta e do seu aperfeiçoamento desportivo (Matvéiev, 1991).

Segundo Marinho et al. (2009a), a eficiência do processo de treino parece estar profundamente determinada pela possibilidade de recolher dados sobre as capacidades e necessidades de cada nadador. É necessário que o treino seja programado em função desses dados, o seu desenvolvimento controlado, e os seus efeitos verificados pelos diferentes métodos de controlo de desempenho (Henke, 2009).

Raposo (2002) afirma que a correta análise das condições de treino, a definição adequada e realista dos objetivos da época, a sequência das tarefas a serem organizadas de forma lógica e coerente, além da determinação adequada do valor da carga de treino, exprimem de forma categórica a diferença entre grandes resultados e frustrações desportivas.

O atleta esforça-se para alcançar o máximo rendimento individual, enquanto os técnicos centram a sua ação em promover ao desportista o desenvolvimento da capacidade máxima de rendimento desportivo. Deste modo compreende-se a necessidade de implementar, intensificar e especificar, a um nível superior, o desenvolvimento das capacidades físicas, da técnica, das capacidades e conhecimentos táticos para o alto rendimento (Ferreira, 2009).

Assim, efetuar um planeamento geral do processo de treino requer uma adequada avaliação do mesmo e da sua viabilidade em função das circunstâncias que envolvem o

desportista. Contudo, para que tal seja possível é necessário conhecer as leis e os princípios do treino desportivo para os utilizar e considerar da melhor forma.

Segundo Maglisho (2003), o planeamento de uma época desportiva requer a divisão em unidades de treino específicas, sendo elas os macrociclos, os mesociclos e os microciclos, de modo a que o treino seja mais específico e potencialize o desenvolvimento das caraterísticas pretendidas.

Os macrociclos são as unidades que têm maior durabilidade. Normalmente existem dois a três por época desportiva. No final destes, o nadador deve encontrar-se na sua máxima performance, sendo que esta compreende as últimas duas ou três semanas do referido período (período de taper). O conceito de taper está associado a inúmeras alterações fisiológicas que provocam um impacto positivo no resultado desportivo.

Relativamente aos mesociclos, têm uma duração de duas a seis semanas, onde se processa a organização e sucessão dos microciclos, sendo estes por sua vez entre dois a oito com caraterísticas diferenciadas. Os mesociclos têm como finalidade o desenvolvimento de uma determinada qualidade ou objetivo parcial do processo de treino.

Quanto aos microciclos, estes podem ter uma duração entre três e catorze sessões de treino, sendo que o mais normal é uma semana de treino. É uma estrutura que organiza e assegura a coerência das cargas de treino ao longo de uma sequência de sessões.

Sokolovas (2005), cita que o objetivo de cada treinador é ter os seus atletas a nadar o mais rápido possível na competição mais importante. Há muitas maneiras de desenvolver nadadores velozes, como é demonstrado pela variedade de programas de treino bem sucedidos. Idealmente os volumes diários e semanais devem corresponder à condição de treino individual de cada nadador.

Ao projectar uma época de treino, o mesmo autor sugere seguir os seguintes passos: (i) analisar a última temporada (cargas, desempenho); (ii) analisar a condição dos seus nadadores no início da época (Resistência, velocidade, força, parâmetros antropométricos, flexibilidade, etc.); (iii) determinar o número e duração das sessões de treino dentro do atual ano; (iv) seleccionar os eventos em que os nadadores competirão; (v) seleccionar estratégias de treino e os tipos de testes de avaliação; (vi) distribuir as cargas de volume dentro da temporada.

Entre os autores que estudam as metodologias de treino, os centros de discussão estão ao redor da estrutura e dinâmica das cargas de treino (Martin, 1995), cit. por Henke (2009) e, os meios e métodos (Marques, 1995 e Rahn, 1993), cit. por Henke (2009), que são mais adequados para o longo processo de desenvolvimento dos desportistas. O aspeto mais importante neste tipo de análise é a comparação entre o modelo de estrutura para o treino nas idades mais baixas e os dados empíricos disponíveis (Marques et al., 1999), cit. por Henke (2009).

No desporto de crianças e jovens o talento não garante à partida, por si só, o sucesso desportivo, uma vez que há um grande número de variáveis envolvidas no processo de formação, de entre as quais figura a maturação biológica, responsável pela introdução de

uma considerável variância na aptidão motora (Sobral, 1984; Malina e Bouchard, 1991; Beunen, 1993). Cada criança é portadora de uma elevada singularidade, que se acentua no período da adolescência (aquando do salto pubertário), sendo o processo maturacional o principal responsável pelas intensas transformações estruturais e funcionais que ocorrem nesse momento (Bailey e Mirwald, 1988; Malina e Beunen, 1996).

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 permitirá saltar etapas e prejudicar as suas carreiras. Deste modo, para assegurarem um ótimo desenvolvimento ao longo do percurso do atleta é fundamental que a prática, o treino, a competição e a recuperação sejam específicos e bem planeados.

No caso da natação, o trabalho por grupos de idade continua a ser uma das mais populares 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 as raparigas podem treinar com o mesmo volume e intensidade que os rapazes.

A investigação na área do alto rendimento tem permitido um aumento da compreensão do funcionamento do corpo humano, traduzido em exigências morfológicas, orgânicas e funcionais determinantes para o elevado rendimento desportivo. Para este propósito torna-se fundamental definir objetivos e conteúdos de treino, organizando de forma racional as diferentes etapas do processo de formação a longo prazo (Ferreira, 2009).

A forma e as funções corporais dos desportistas estão intimamente relacionados, sendo decisivas na obtenção de um desempenho desportivo de alto nível. Dessa forma, os fatores antropométricos que caraterizam a população de nadadores e a sua influência no desempenho, tem sido alvo frequente de análise por parte de diferentes pesquisadores (Thorland et al., 1983; Chatard et al., 1990; Fernandes, Barbosa e Vilas-Boas, 2002) devido à sua importância quando relacionados ao rendimento (Fernandes, Barbosa e Vilas-Boas, 2002).

Segundo Maglischo (1990) o desempenho pode ser influenciado pela capacidade de gerar força propulsora e minimizar a resistência ao avanço no meio líquido, que é maximizado com a melhoria da técnica, das caraterísticas biomecânicas e da condição física do nadador, que inclui a composição corporal e a força. Persyn et al. (1984) cit por Pacheco et al. (2009), acrescentam que a forma, as dimensões do corpo e as dimensões dos membros superiores do nadador, são aspetos que influenciam a capacidade propulsiva e a intensidade da força de arrasto hidrodinâmico de uma determinada velocidade de nado. O arrasto hidrodinâmico é dependente das caraterísticas físicas do nadador como a altura e o peso, tendendo a gerar maior resistência frontal com a água (Vilas-Boas; Fernandes e Kolmorov, 2001).

Em provas de curta duração, em que a velocidade é considerada a variável determinante, as caraterísticas físicas como estatura, envergadura, composição corporal e somotipo podem determinar o resultado de uma prova (Fernandes et al., 1995).

Mais recentemente, Pacheco et al. (2009) concluíram que o tempo de prova é dependente das variáveis antropométricas, possuindo assim valores distintos de contribuição para o rendimento da prova que o nadador compete.

A avaliação e controlo do treino em natação tem sido objeto de estudo de vários investigadores ao longo dos anos (Ferreira, 2009; Vieira, 2011). Contudo, a análise deste processo carece de estudos mais abrangentes.

Ao longo de uma época desportiva inteira, por exemplo, não temos conhecimento de qualquer estudo. Para além disso, habitualmente, e apesar de já existirem estudos com jovens adolescentes (Marinho, 2010; Barros, 2011; Dias, 2011), a maior parte destes é realizado com atletas adultos de alto nível. Na perspetiva da investigação em competições, envolvendo jovens nadadores, os estudos efetuados são em número muito mais reduzido comparativamente aos realizados com nadadores adultos (Marinho et al., 2010).

Neste sentido, procura-se com o presente trabalho colmatar alguns dos aspectos acima referidos, que têm sido alvo de menos atenção pela comunidade técnico-científica. Para além disso, a pertinência do nosso trabalho prende-se com este ser efetuado com jovens nadadores com idades compreendidas entre os 11 e os 13 anos de idade de ambos os sexos, que além de serem praticantes de um clube desportivo, são atletas do Desporto Escolar. Este é um ponto importante a ser realçado, na medida em que a participação no Desporto Escolar tem assumido um papel de relevo na organização das Escolas do Ensino Básico e Secundário no nosso país, embora a investigação no âmbito do treino desportivo nestas competições seja bastante reduzida.

Neste sentido, o objetivo do presente estudo é avaliar a evolução da performance do sprint em natação, durante uma época desportiva completa, ou seja, 43 semanas de treino, em jovens nadadores envolvidos no Desporto Escolar.

Face a tudo o que dissemos, o nosso estudo ao longo de uma época desportiva completa é importante porque o controlo e avaliação do treino constituem uma unidade na organização e sistematização da preparação desportiva, para que o treinador possa dirigir corretamente o processo de preparação do atleta, o que deve acontecer também no Desporto Escolar.

2 - Material e Métodos

2.1 - Amostra

A amostra deste estudo é composta por 13 nadadores, sendo 6 do sexo feminino e 7 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 11 e os 13 anos.

Todos os nadadores pertencem ao mesmo clube de natação (Clube Fluvial Vilacondense), estando inscritos na Federação Portuguesa de Natação, sendo também todos atletas do Desporto Escolar nas suas escolas.

Na tabela 1 é possível observar os valores médios e respetivos desvios padrão relativos à idade, altura, peso e envergadura dos atletas no início da época desportiva.

Tabela 1 – Dados Antropométricos (valores médios da idade, peso, altura e envergadura dos atletas).

	Total (n=13)	Feminino (n=6)	Masculino (n=7)
Idade (anos) Média ± DP	11,84 ± 0,68	11,33 ± 0,51	12,28 ± 0,48
Peso (kg) Média ± DP	48,4 ± 9,75	48,96 ± 5,26	47,91 ± 12,91
Altura (cm) Média ± DP	157,69 ± 9,63	157 ± 4,97	158,28 ± 12,81
Envergadura (cm) Média ± DP	160,61 ± 12,57	157,5 ± 4,32	163,28 ± 16,80

2.2 - Metodologia

Foram realizadas avaliações todas as semanas durante as 43 semanas de toda uma época desportiva, entre os meses de outubro e julho, do rendimento dos nadadores na distância de 25 metros no estilo livre. Foram, ainda, feitas três avaliações aos 100m livres em outubro, março e julho, correspondendo com as medições antropométricas de peso, altura e envergadura realizadas aos atletas.

25 m Livres

As avaliações foram realizadas durante 43 semanas de treino, durante o primeiro e o segundo macrociclo de treino, entre o mês de outubro e o mês de julho. Durante este período os nadadores realizaram um total de 257 unidades de treino, correspondendo a um valor médio de 23,03 km por semana. Os nadadores perfizeram no total 990,5 km de volume, correspondendo a uma média de 3,99 km por unidade de treino. A figura 1 representa a evolução do volume de treino durante as 43 semanas da avaliação realizada.

Foram efetuadas testes máximos de 25m livres, no final do microciclo (treino de sábado), observando-se as mesmas condições de testagem em todos os momentos avaliados. O tempo foi registado por dois avaliadores, com experiência no registo dos tempos, tendo sido utilizado a média dos dois tempos obtidos para posterior análise. O coeficiente de correlação intraclasse entre os avaliadores foi de 0.98.

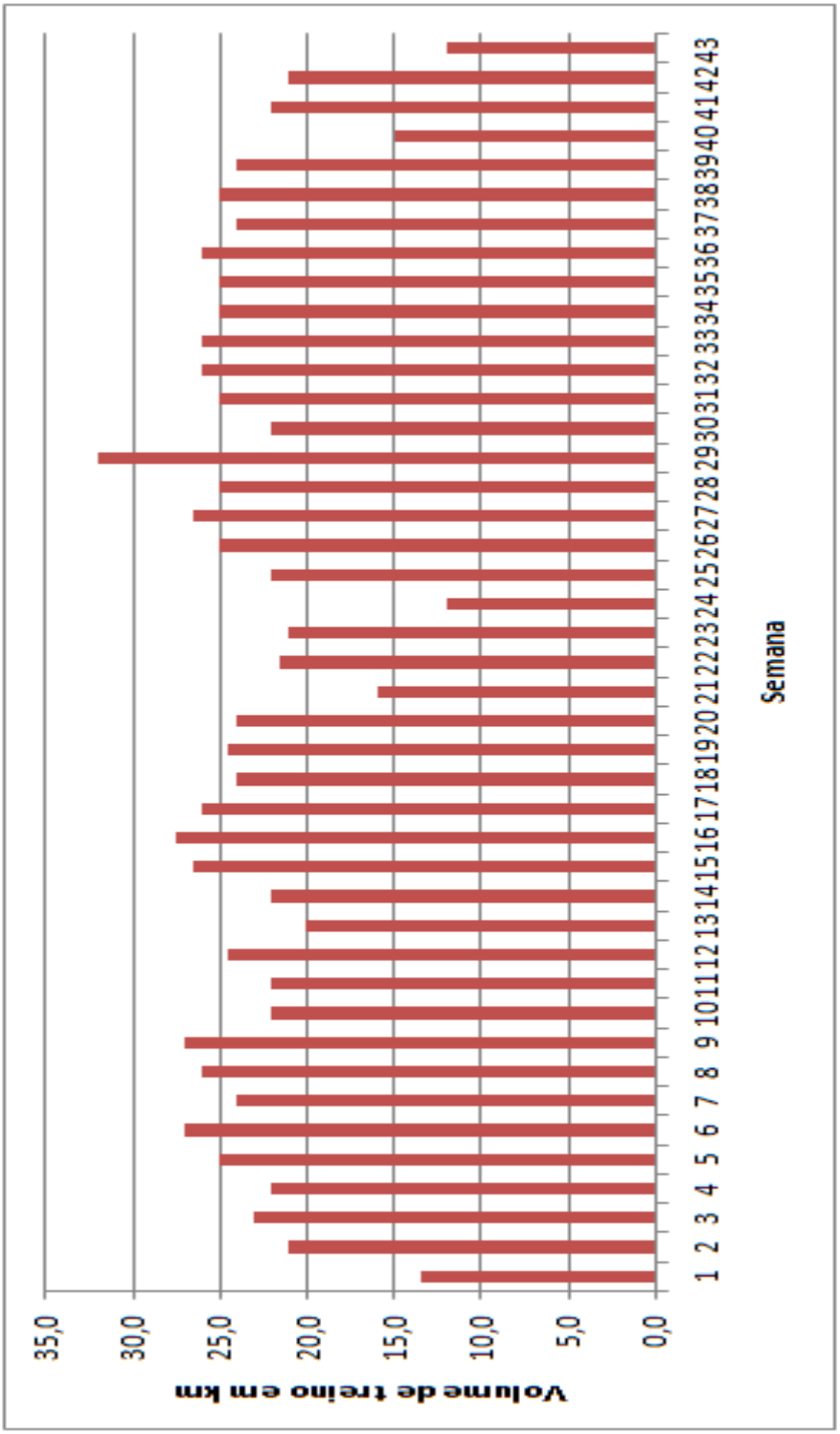

Figura 1 - Volume de treino em km por semana de treino.

100 m Livres

O rendimento nos 100 m Livres foi avaliado em situação de competição, no início da época desportiva (outubro), a meio da época desportiva (março) e no final da época desportiva, no final do 2º macrociclo de treino (julho).

Antropometria

A massa corporal, a altura e a envergadura foram determinadas três vezes na época desportiva, aquando da avaliação dos 100 m Livres. A massa corporal foi determinada através de uma balança Tanita e a altura através de estadiómetro. A envergadura foi determinada através da medição da distância entre a ponta do dedo médio da mão direita e a ponta do dedo médio da mão esquerda, com os braços em abdução a realizarem um ângulo de 90° com o tronco.

2.3 - Estatística

Para análise dos dados estatísticos foi utilizado o programa Microsoft Excel para Windows e, relativamente aos procedimentos estatísticos foi utilizado o programa SPSS 20.0. Verificaram-se as variáveis para saber se seguiam uma distribuição normal através do teste Shapiro-Wiks e, foi também, utilizado o t-teste de medidas repetidas para permitir a comparação dos resultados entre diferentes momentos de avaliação, tendo como referência a primeira semana de treino/avaliação ou a primeira semana do 2º macrociclo. O nível de significância foi estabelecido em $p \leq 0.05$.

3 - Apresentação e discussão dos resultados

A figura 2 representa a performance nos 25m livres nas 43 semanas de treino. Tal como se pode verificar nesta figura, ao longo das 43 semanas a performance dos nadadores foi oscilando entre os 16.46 ± 1.82 (semana 2) e os 14.74 ± 1.01 (semana 43). Mas só a partir da semana 18 baixa dos 15.50. O nosso estudo foca-se somente no sprint da técnica de crol, comummente aceite como a mais rápida e mais económica, alicerçada no facto de ser uma técnica alternada e contínua (Alves e Gomes-Pereira, 1997). Esta perspetiva é reforçada pelo facto de ser a técnica à qual os técnicos dedicam maior volume de treino.

A partir da 3ª semana as diferenças são quase sempre significativas entre as performances do sprint dos nadadores em comparação à 1ª semana. A partir da 17ª semana até à última as diferenças são sempre significativas. Não obstante, estas performances vão melhorando até à 21ª semana e consolidam-se de uma forma constante e contínua a partir da 24ª semana. Esta situação ocorre ligeiramente antes do início do 2º macrociclo, no qual, se observa os melhores tempos e sem oscilações significativas, tal como se pode verificar na figura 4.

Tendo em conta a evolução ao longo das semanas de treino, podemos verificar que os nadadores demonstraram evolução ao longo da época desportiva, terminando as 43 semanas com clara melhoria de performance quando comparados os valores iniciais e finais.

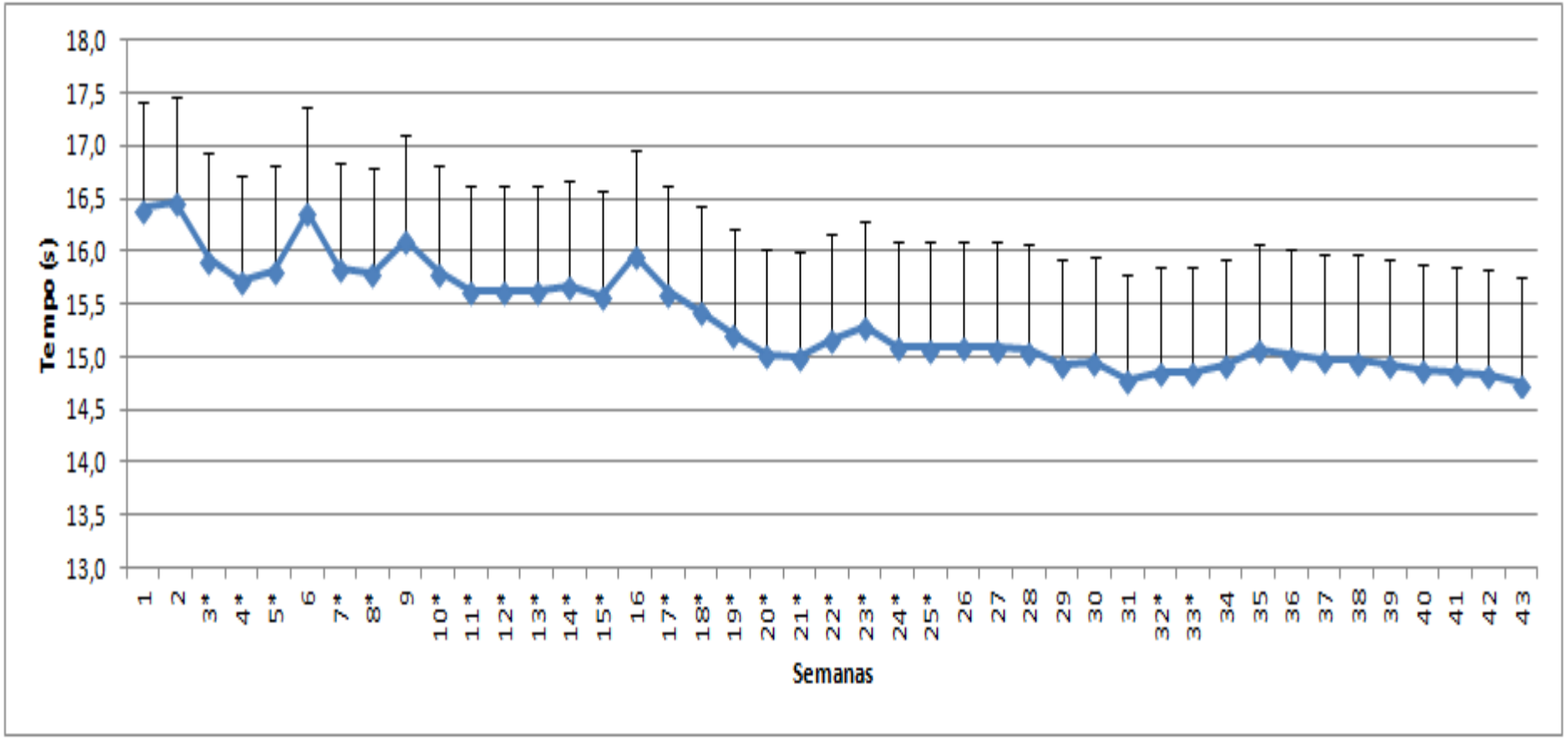

Figura 2 - Média de desempenho nos 25m livres ao longo das 43 semanas de treino. As linhas verticais representam o desvio padrão. *Representa as diferenças significativas no rendimento de sprint entre a primeira semana e as seguintes (p=0,05).

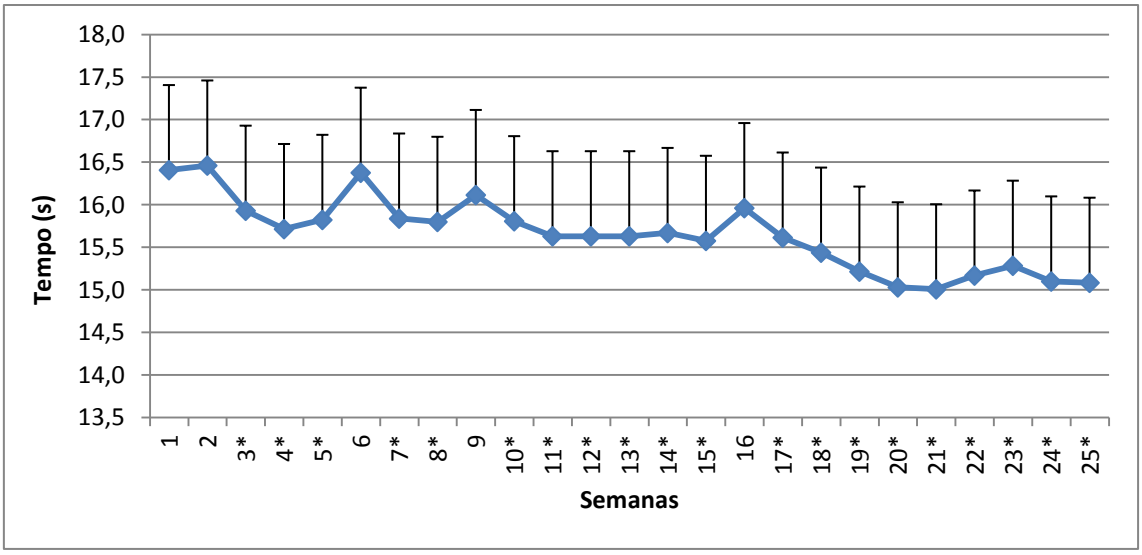

Figura 3 - Média de desempenho nos 25m livres ao longo das primeiras 25 semanas de treino. As linhas verticais representam o desvio padrão. *Representa as diferenças significativas no rendimento de sprint entre a primeira semana e as seguintes ($p \leq 0,05$).

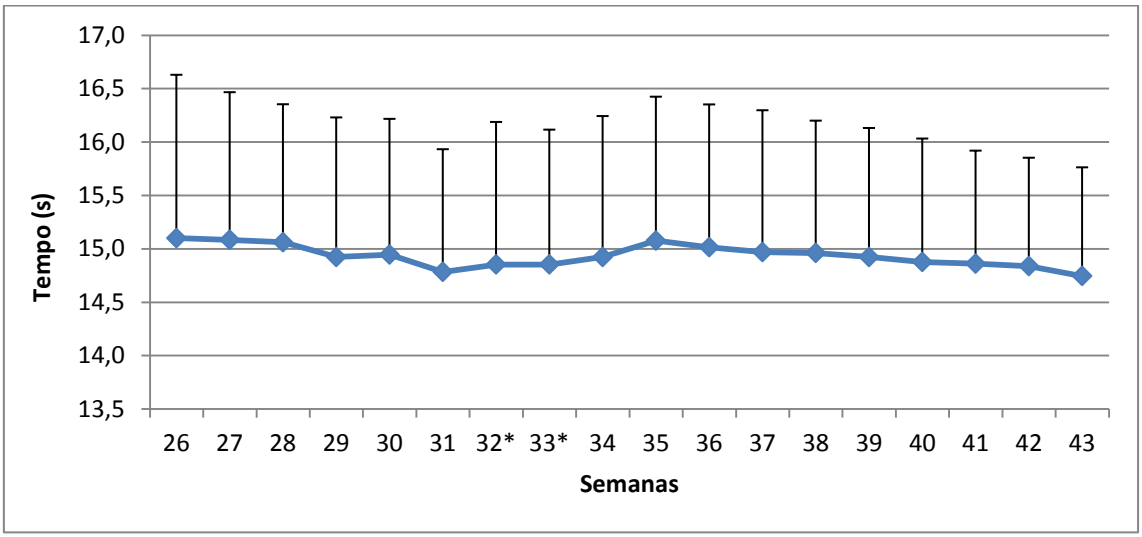

Figura 4 - Média de desempenho nos 25m livres desde a 26ª semana até à 43ª semana de treino. As linhas verticais representam o desvio padrão. *Representa as diferenças significativas no rendimento de sprint entre a 26ª semana e as seguintes ($p \leq 0,05$).

Neto et al. (2009) demonstraram que 23 semanas de treino provocam adaptações importantes no desempenho do jovem nadador nas variáveis velocidade de nado e velocidade crítica. Marinho et al. (2009a), ao avaliarem a evolução na performance dos 25 m crol, concluíram que 7 semanas de um programa sistemático parecem ser suficientes para incrementar a performance do sprint. Dias (2011) verificou uma melhoria de desempenho dos 25 m crol de uma forma sistemática e significativa a partir da semana 14, onde o melhor desempenho foi na última semana estudada, a 28ª semana. Maclaren e Coulson (1999) afirmaram que o treino aeróbico tem um efeito positivo na velocidade crítica. Estes autores verificaram um aumento da velocidade crítica após 8 semanas de treino aeróbico e uma estabilização desta variável após 3 semanas de treino anaeróbico, o que parece corroborar os resultados do nosso estudo, apresentando melhorias acentuadas na performance de nado em nadadores jovens, ao longo da época desportiva.

Tabela 2 - Performance aos 100 metros livres ($p \leq 0,05$).

<table>
<tr><th></th><th>m (s)</th><th>dp (s)</th><th>p (S1-S25)</th><th>p (S1-S43)</th><th>p (S26-S43)</th></tr>
<tr><td>S1</td><td>76,51</td><td>6,58</td><td rowspan="2">0,002*</td><td rowspan="3">0,000*</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>S25</td><td>73,31</td><td>6,66</td></tr>
<tr><td>S43</td><td>71,32</td><td>7,22</td><td></td><td rowspan="2">0,002*</td></tr>
</table>

Como se pode constatar na tabela 2 a performance dos nadadores nos 100m livres melhorou significativamente ao longo das 43 semanas de treino, tendo diferenças estatisticamente significativas da semana 1 para a semana 25, da semana 1 para a semana 43, bem como da semana 1 para a semana 25.

Conclui-se, então que ao fim de 25 semanas de treino já temos melhorias significativas na performance aos 100 m. No mesmo sentido, Mavridis et al. (2006) verificaram melhoria de performance em sprints curtos (10m) e distâncias curtas (50, 100, 200 m) após 12 semanas de treino específico.

Através das tabelas seguintes, constata-se a evolução média dos dados antropométricos (peso, altura e envergadura) dos nadadores ao longo da época, medidas no início, no meio (fim do 1º macrociclo) e no fim (fim do 2º macrociclo). Como seria de esperar, verifica-se que existe um aumento gradual destes dados, sendo que na altura registam-se diferenças significativas da semana 1 para a semana 25, bem como da semana 1 para a semana 43, mas não da semana 25 para a semana 43. Na envergadura todas as leituras registaram diferenças significativas. Segundo Franken et al. (2008), a envergadura influencia positivamente a distância de ciclo de nado, sendo que, e de acordo com um estudo realizado por Pacheco et al. (2009), foi demonstrada uma correlação da altura e envergadura com os tempos realizados nos 50 m livres, ou seja, quanto melhor foi o desempenho dos nadadores,

maiores foram os valores de envergadura e altura. No mesmo sentido, Fernandes et al. (2002), referem que quanto maior for o comprimento dos membros superiores e inferiores, mais eficiente será o nadador, apresentando um menor número de acções motoras para percorrer determinada distância.

Já no que diz respeito à massa corporal, esta diminui da 1ª semana para a 23ª semana e só se verificam diferenças estatisticamente significativas da semana 25 para a semana 43. Contrariamente ao nosso estudo, Olkoski et al.(2010) e Leite et al. (2007), estudaram a composição corporal de nadadores jovens ao final de 20 e 23 semanas de treino, respectivamente, onde existiu um aumento da massa corporal dos nadadores. Mas, segundo Baxter-Jones et al. (2002), o peso pode ser influenciado pelo treino regular, resultando desta forma numa mudança da composição corporal dos adolescentes. Mais concretamente, o treino está associado a uma diminuição da massa gorda em ambos os sexos e ocasionalmente num aumento de massa magra nos rapazes, embora este aspecto não tenha sido estudado neste trabalho.

Tabela 3 - Variação dos dados antropométricos.

Tabela 3.1 - Variação da altura (p≤0,05).

	m (cm)	dp (cm)	p (S1-S25)	p (S1-S43)	p (S26-S43)
altura S1	157,69	9,63	0,002*	0,000*	0,077
altura S25	159,34	9,88			
altura S43	160,07	9,52			

Tabela 3.2 - Variação da envergadura (p≤0,05).

	m (cm)	dp (cm)	p (S1-S25)	p (S1-S43)	p (S26-S43)
envergaduraS1	160,61	12,57	0,008*	0,001*	0,013*
envergaduraS25	161,92	12,72			
envergaduraS43	163,61	11,86			

Tabela 3.3 - Variação da massa corporal (p≤0,05).

	m (kg)	dp (kg)	p (S1-S25)	p (S1-S43)	p (S26-S43)
peso S1	48,40	9,75	0,236	0,222	0,005*
peso S25	47,86	9,52			
peso S43	49,11	9,69			

O facto de haver melhorias dos tempos das performances pode ser explicado pelo facto de estarmos a realizar este estudo com nadadores adolescentes que se encontram na sua fase de maturação. Assim, segundo Malina (1996), os indicadores de maturação biológica incluem a idade óssea, o pico da velocidade de crescimento e a idade de desenvolvimento das caraterísticas sexuais secundárias. Quando começam a ocorrer essas modificações, verifica-se um aumento da força e eficiência motora (Malina, 1984). No entanto, existem diferentes níveis de maturação e são essas diferenças que caraterizam os jovens que se destacam em diferentes desportos (Malina, 1996). Miyashita (1994), cit. Henke (2009), refere ainda que os jovens que estão num nível de maturação biológica precoce têm sucesso também precoce na natação. Assim, Silva et al. (2003) referem que a avaliação da maturação sexual parece ser fundamental quando o objetivo é prescrever programas de treino para crianças e adolescentes, uma vez que o aumento das secreções de hormonas sexuais induzem ao desenvolvimento sexual, com o aumento da massa corporal e da estatura e melhoria da aptidão física. Neste sentido, são temas de investigação de grande relevância, estudos no âmbito da maturação biológica de jovens atletas e suas inferências no processo de treino e no rendimento desportivo. Do mesmo modo, é importante verificar como os treinadores abordam a questão da maturação biológica no planeamento do treino e como isso se relaciona com o desempenho de jovens atletas.

Considerando um estudo realizado por Latt et al. (2010) que teve como objetivo avaliar qual o contributo dos diferentes parâmetros biomecânicos, antropométricos e fisiológicos no desempenho em curtas distâncias. Nesse estudo verificou-se que os fatores biomecânicos explicam cerca de 90,3%, os antropométricos 45,8% e os fisiológicos aproximadamente 45,2% da variação de desempenho em sprints, pelo que nos parece que tanto o aumento das variáveis antropométricas como da eficiência técnica dos nadadores foram preponderantes para o aumento das performances ao longo das 43 semanas de treino.

Este estudo teve como principais limitações: (i) ter sido apenas efetuado na técnica de crol, (ii), com uma amostra reduzida, e (iii) num só escalão de formação.

4 - Conclusões

As principais conclusões deste estudo foram:

1. Os nadadores demonstraram evolução da performance do sprint ao longo da época desportiva, terminando as 43 semanas com clara melhoria de performance.

2. A partir da 3ª semana as diferenças foram quase sempre significativas entre as performances do sprint dos nadadores em comparação à 1ª semana.

3. As performances dos nadadores foram melhorando até à 21ª semana e consolidaram-se de uma forma constante e contínua a partir da 24ª semana.

4. A performance dos nadadores nos 100m livres melhorou significativamente ao longo das 43 semanas de treino.

5. O controlo da prestação desportiva através de testes de sprint parece ser uma ferramenta útil, e de fácil aplicação, no controlo e avaliação do treino em natação.

5 - Sugestões para futuras investigações

Após a realização deste trabalho, pareceu-nos importante sugerir propostas para estudos futuros, no sentido de o completar com investigações neste âmbito:

1. Alargar o presente estudo a nadadores de diferentes escalões etários e diferentes cargas de treino.

2. Realizar a avaliação utilizando outras distâncias de nado (por exemplo, os 50 m e os 100 m crol).

3. Efetuar a avaliação alargando a outras técnicas de nado.

4. Incluir outro tipo de variáveis (por exemplo, as cinemáticas gerais, como a frequência gestual e a distância por ciclo), na análise efetuada.

6 - Bibliografia

Alves, F., Gomes-Pereira, J. (1997). Influence of stroke mechanics on swimming economy in front crawl. In: B. Erikson, L. Gullstrand(Eds.), XII FINA World Congresso n Sports Medicine, pp. 407-415. Goteborg.

Bailey, D. A., Mirwald, R. L. (1988). Young Athletes: Biological, Psycological and Educational Perspectives. Human Kinetics, Champain, Illinois, pp. 38-43.

Balyi, I, Hamilton, A. (2010). Long-term athlete development: Trainability in Chidhood and Adolescence. Windows of opportunity, Optimal Trainability. American Swimming 2010. Vol. 2010, nº2, pp.14-23.

Baxter-Jones, A., Thompson, A. E Malina, R. (2002). Growth and Maturation in Elite Young Female Athletes. Sports Medicine and Arthroscopy Review. 10(2): 262-269.

Barros, P. (2011). Avaliação e Controlo do treino em Natação: a evolução da performance de sprint durante 24 semanas de terino em jovens nadadores. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Ciências do Desporto na Universidade da Beira Interior. Covilhã.

Beunen, G. (1993), Biological maturation and physical performance, In Kinanthropometry IV, edited byDuquet, W.andDay, J.A.P. (London:E. & F.N.Spon).

Chatard, J. C., Collomp, C., Maglischo, E., Maglischo, C. (1990). Swimming skill and stroking charateristics of front crawl swimmers. International Journal of Sport Medicine, 11, 2, pp. 156-161.

Dias, P. (2011). Avaliação e Controlo de Treino: Caraterização do desempenho, de variáveis biomecânicas gerais, antropométricas e maturacionais em jovens nadadores durante 28 semanas de treino. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Ciências do Desporto na Universidade da Beira Interior. Covilhã.

Fernandes, R., Barbosa, T., Vilas-Boas, J. (2002). Fatores cineantropométricos determinantes em natação pura desportiva. Revista brasileira de Cineantropometria e desempenho Humano.Vol. 4, nº 1, pp. 67-79.

Fernandes, R., Garganta, R., Duarte, A., Vilas-Boas, J.P., (1995). Avaliação cineantropométrica e fisiológica do nadador pré-junior: alguns resultados. Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto. Porto.

Fernandes, R., Vilas-Boas, J. (2003). Fatores influenciadores do rendimento em natação pura desportiva. Breve revisão. Documento de apoio à disciplina Metodologia I – Natação. Porto: Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto.

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.

Franken, M., Carpes, F., Diefenthaeler, F. e Casto F. (2008). Relação entre a cinemática e antropometria de nanadores recreacionais e universitários. Motriz. 14(3): 329-336.

Henke, B. (2009). Maturação Biológica, planeamento do treino e desempenho desportivo-motor: Um estudo com treinadores e jovens nadadores. Tese de Mestrado em Ciências do Desporto. Faculdade de Desporto – Universidade do Porto, Porto.

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.

Leite, R., Leite, G., Prestes, J., Pereira, G., Assumpção, C., Magosso, R. e Pellegrinotti, I. (2007). Efeito de um programa de treinamento de 23 semanas nas variáveis antropométricas e neuromusculares em jovens nadadores. Revista Brasileira de prescrição e fisiologia do exercício. 1(4): 96-105.

Maclaren, D.P., Coulson, M. (1999). Critical swim speed can be used todetermine changes in training status. In: Biomechanics and Medicine inSwimming VIII. Eds.: Keskinen, K.L., Komi, P.V., Hollander, A.P. Jyvaskyla:Grummerus Printing. 227-232.

Madsen, O. (1995). The Basis of Development: The Age-Group Program. Swimming Thecnique. Vol. 32, nº 1, pp.12-14.

Maglischo, E. (1993). Swimming Even Faster. Mayfield Publishing Company, Mountain View,California.

Maglischo, E. W. (1990). Flexibility losses during detraining from competitive swimming. Unpublished data. Bakersfield, CA.

Maglischo, M. (2003). Swimming fastest. – The Essential Reference on Tecchnique, Training and Program Desing. Champaign: Human Kinetics.

Malina, R. (1984). Actividade física, crescimento e capacidadefuncional. Federação Portuguesa de Natação.

Malina, R., Bouchard, C. (1991). Growth, maturacion and physical activity. Oded Bar-Or. 2nd ed.

Malina, R. e Beunen, G. (1996). Monitoring of growth and maturation. In O. Bar-Or (Ed), The Child and Adolescent Athlete (pp. 647-672). Oxford: Blackwell Science Ltd.

Malina, R. (1996). The young athlete: biological growth andmaturation in a biocultural context. In: Children and Youth in Sport – a biopsychological perspective. Mcgraw – Hill Companies, Inc.

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.

Marinho, D., Garrido, N., Barbosa, T., Canelas, R., Silva, A., Reis, V. e Marques, M. (2009a). Monitoring swimming sprint performance during a training cicle. Journal of Physical Education and sport. 25(4): 1-5.

Marinho, M. (2010). A evolução da velocidade crítica e da frequência gestual crítica após 12 semanas de treino em natação: Um estudo de caso em nadadores infantis do sexo masculino. Trabalho de investigação com vista à obtenção do Grau de Mestre em Ciências do Desporto na Universidade da Beira Interior. Covilhã.

Matvéiev, L. (1991). Fundamentos do treino desportivo. Lisboa: Livros Horizonte.

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.

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.

Olkoski, M., Katzer, J., Mello, D., matheus, S. e Corazza, S. (2010). Efeito do treinamento de natação no perfil antropométrico de universitários. (Versão electrónica). Educacion Fisica y Deportes 15(147). Acedido em 23 fevereiro de 2013 em: http:// www.efdeportes.com/Revista Digital.

Pacheco, A., Grossl, T., Mann, L. e Kleinpaul, J. (2009). Variáveis antropométricas e sua influência no desempenho de provas de 50 e 400 metros nado livre. (Versão eletrónica). Educación Física y Deportes 14 (137). Acedido em 23 fevereiro de 2013 em: http:// www.efdeportes.com/Revista Digital.

Raposo, A. V. (2002). O planeamento do Treino Desportivo. Editorial Caminho, Lisboa.

Silva, C.C., Teixeira, A.S., Goldberg T.B.L. (2003). O esporte e suasimplicações na saúde óssea de atletas adolescentes. Revista Brasileirade Medicina do Esporte, 9(6), 12-18.

Sobral, F. (1984). Morfologia e prestação desportiva na adolescência. ISEF, Centro de Documentação e Informação, Lisboa.

Sokolovas, G. (2005). Seasanol training desing. Swimming Worl, May.

Thorland, W. G.; Johnson, G. O., Housh, T. J., Refsell, M. J. (1983). Antropometric characteristics of elite adolescente competitive swimmers. Human Biology, 55(4),pp. 735-48.

Vasconcelos Raposo, J. (2002). Psicológia aplicada a la natación. In Joaquín Dosil Ed. El Psicólogo del Deporte - Asesoriamento e intervención. Madrid: Editorial Síntesis, S.A.

Vieira, C. (2011). A Evolução da Performance do Sprint em Natação: Estudo efectuado ao longo de 23 semanas de treino nos escalões de formação. Dissertação apresentada com vista à obtenção do Grau de Mestre em Ciências do Desporto na Universidade da Beira Interior. Covilhã.

Vilas-Boas, J., Fernandes, R., Kolmogorov, S. (2001). Arrasto hidrodinâmico ativo e potência mecânica máxima em nadadores pré-juniores de Portugal. Revista Portuguesa de Ciências do Desporto. Vol 1. nº 3, pp.14-21.

Anexos

			Macrociclo 1												
Infantis		**Meses**	Setembro			Outubro				Novembro					Dez
Período	P. Prep. Geral														
	P. Prep. Específico														
	P. Competitivo														
	"Taper"														
	P. Transição														
Mesociclo			Mesociclo 1			Mesociclo 2							Mesoc3		Ms 4
Microciclo			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Datas			06 12	13 19	20 26	27 03	04 10	11 17	18 24	25 31	01 07	08 14	15 21	22 28	29 05
Competições		Nível I					Trial	Prep				Speedo			
		Nível II													
		Nível III													Treg
Objectivos Gerais: Mesociclo			Desenvolv. pressupostos gerais do treino			Desenvolvimento da capacidade aeróbia Aperfeiçoamento técnico Flexibilidade Força geral; Membros inferiores							Manutenção VO2max Anaeróbio		Recuperaç
Objectivos Gerais do Microciclo	Capacidade Aeróbia		A1	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2
	Potência Aeróbia										A3	A3	A3	A3	A3
	Capac/Potência Anaeróbia													TL	TL
	Velocidade				Vel	Vel	Vel	Vel	Vel	Vel	Vel	Vel	Vel	Vel	Vel
	Técnica					Est	Est	Cr/C	Cr/C	Br/M	Br/M	Est	Est	1º E	1º E
	Flexibilidade		Flex	Flex	Flex	Flex	Flex	Flex	Flex	Flex	Flex	Flex	Flex	Flex	Flex
	Força geral		FG	FG	FG	FG	FG	FG	FG	FG	FG	FG	FG	FG	FG
Unidades de Treino / Microciclo			3	3	4	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Volume de Treino / Microciclo						13,5	21,0	23,0	22,0	25,0	27,0	24,0	26,0	27,0	22,0
Média Unidade de Treino						2,7	3,5	3,8	3,7	4,2	4,5	4,0	4,3	4,5	3,7
Volume de Treino por Microciclo															
Microciclo Intensidade Relativa		Elevada													
		Alta													
		Média													
		Baixa													

Macrociclo 1													
Dezembro			Janeiro					Fevereiro				Março	
Mesociclo 5								Mesociclo 7			Mes8		
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
06 12	13 19	20 26	27 02	04 09	10 16	17 23	24 30	31 06	07 13	14 20	21 27	28 06	07 13
							F20 0				TVC		
										Cre g			
													Tzo n
A1	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A1		A2	A1	A1
	A3	A3	A3	A3	A3	A3		A3		A3			
					MP L	MP L	TL	TL		MPL	MPL		
Vel	Vel	Vel	Ve l	Ve l	Vel	Vel	Vel	Vel	Vel	Vel	Vel	Vel	Vel
Est	Est	Est	Es t	Es t	Cr/ C	Br/ M	Est	1ºE	1ºE	1ºE	1ºE	1ºE	Est
Fle x	Flex	Fle x	Fle x	Fle x	Fle x	Fle x	Flex	Flex	Flex	Flex	Flex	Flex	Flex
FG	FG	FG	FG	FG	FG	FG	FG	FG	FG	FG	FG		FG
6	6	5	5	6	6	6	6	6	6	4	6	6	4
22	24,5	20	22	26, 5	27, 5	26, 0	24,0	24,5	24,0	16,0	21,5	21,0	12,0
3,7	4,1	4,0	4,4	4,4	4,6	4,3	4,0	4,1	4,0	4,0	3,6	3,5	3,0

Macrociclo 2																			
Março		Abril				Maio				Junho					Julho				
Mesociclo 9							Mesociclo 10			Mesociclo 11			Mesociclo 12			Mesociclo 13			
28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	
14 20	21 27	28 03	04 10	11 17	18 24	25 01	02 08	09 15	16 22	24 29	30 05	06 12	13 19	20 26	27 03	04 10	11 17	18 24	
	Pont			Cant a		Tsim			EDV			ANNP							
															Creg				
																		Cnac	
Desenvolvimento VO2 max Desenvolvimento LAN Aperfeiçoamento técnico						Desenvolvimento VO2max Manutenção LAN Tolerância Láctica Aperfeiç técnico				Manutenção VO2 Manutenção LAN TL M PL			Manutenção VO2 Manutenção LAN TL M PL			Refinamento Prep Psicol Ritmo			
A1	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A1	A2	A2	A2	A2	A2	A1	A1	A2			
			A3	A3	A3	A3	A3		A3	A3	A3	A3	A3		A3				
							TL	TL	TL	TL		TL	MPL	MPL		MPL			
Vel	Vel	Vel	Vel	Vel	Vel	Vel	Vel	Vel	Vel	Vel	Vel	Vel	Vel	Vel	Vel	Vel	Vel	Vel	
Est	Est	Est	Est	Cr/C	Cr/C	Br/M	Br/M	Est	Est	Est	Est	1º E	1º E	1º E	1º E	1º E	1º E	Est	
Flex	Flex	Flex	Flex	Flex	Flex	Flex	Flex	Flex	Flex	Flex	Flex	Flex	Flex	Flex	Flex	Flex	Flex	Flex	
FG	FG	FG	FG	FG	FG	FG	FG	FG	FG	FG	FG	FG	FG	FG	FG	FG	FG		**Total** **Média**
5	6	6	6	8	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4	6	6	4	**257 5,59**
22	25,0	26,5	25,0	32,0	22,0	25,0	26,0	26,0	25,0	25,0	26,0	24,0	25,0	24,0	15,0	22	21	12	**990,5 23,03**
4,4	4,2	4,4	4,2	4,0	4,4	4,2	4,3	4,3	4,2	4,2	4,3	4,0	4,2	4,0	3,8	3,7	3,5	3,0	**3,99**