

2 • SCIENCE AND SWIMMING

MORFOLOGIA E INICIAÇÃO DESPORTIVA:
INTERDEPENDÊNCIA DA IDADE,
EXPERIÊNCIA DESPORTIVA E INDICADORES
MATURACIONAIS EM JOVENS NADADORES



RESUMO

Este estudo visa avaliar o impacto de fatores que interferem no processo de formação desportiva dos jovens, designadamente na etapa de iniciação em natação pura desportiva. Tem como objetivo estudar a variação introduzida pela idade, experiência de treino e indicadores maturacionais (percentagem de estatura matura predita e concentração de testosterona salivar) na aptidão desportiva de jovens nadadores do escalão cadete, separadamente, para o sexo e grupo etário.

A amostra foi constituída por 61 jovens nadadores federados, 35 do sexo masculino e 26 do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 8,1 e os 12,0 anos. Foram consideradas as seguintes variáveis: i) morfologia; ii) indicadores de maturação biológica; iii) medidas de força e provas de desempenho de nado; iv) experiência e preparação desportiva. Apresentamos a estatística descritiva por escalão desportivo (cadetes B e cadetes A), complementado o tratamento com a prova *t* de *student* para tratar o efeito da idade, separadamente, para os grupos masculino e feminino. Foram efetuadas correlações bivariadas simples entre as medidas de maturação biológica, idade, preparação desportiva, morfologia, medidas de força e de desempenho de nado, quer aeróbio quer anaeróbio.

Constatamos que os jovens nadadores cadetes masculinos (8-12 anos) e femininos (8-11 anos) pertencentes a este estudo são pré-pubescentes ou iniciantes do ponto de vista das transformações pubertárias. Nestas idades e em ambos os sexos, os níveis de testosterona parecem permanecer estáveis, não havendo diferenças significativas entre escalões. Nos nadadores masculinos a aptidão de nado parece ser explicada fundamentalmente pela experiência desportiva e volume de treino. Já nos nadadores femininos, a variável que melhor parece explicar o rendimento em nado é a maturação somática.

PALAVRAS-CHAVE: Jovens nadadores; Maturação somática; Testosterona salivar; Aptidão desportiva.

¹ Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física. Universidade de Coimbra. Portugal.

Correspondência para o autor: Hugo Mayer Abade [hugo_abade@hotmail.com].

Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física – Universidade de Coimbra. Portugal. Estádio Universitário, Pavilhão III, 3040 – 156 Coimbra, Portugal.

Outros contatos: Manuel J. Coelho e Silva [mjcesilva@fcdef.uc.pt]; António J. Figueiredo [afigueiredo@fcdef.uc.pt]; Luís M. Rama [luisrama@fcdef.uc.pt].

ABSTRACT

The purpose of this study is to evaluate factors that interfere in the process of sports training of young athletes, particularly in the swimming initiation stage. We pretend to study the variation introduced by age, training experience and biological maturity indicators (percentage of predicted adult height and salivary testosterone concentration) in the sports performance of young swimmers, separately for gender and age.

The sample was composed of 61 young swimmers, 35 boys and 26 girls, aged between 8.1 to 12.0 years. The following variables were considered: i) morphology; ii) maturation status; iii) measures of strength, aerobic and anaerobic swimming performance; iv) experience and sports training.

To analyse the data we used descriptive statistics by age group (cadetes A and cadetes B). *T student* test was used to deal with the effect of age, separately for boys and girls. The following steps included making simple bivariates correlations between variables of biological maturity, chronological age, training experience, morphology, measures of strength and aerobic and anaerobic swimming performance.

Young male (8-12 years) and female swimmers (8-11 years) belonging to this study are pre-pubertal or beginners from a pubertal change point of view. At these ages and in both sex, the testosterone levels seem to remain stable, with no significant differences between age groups. Swimming performance in boys seems to be explained primarily by experience and training volume. In girls, the variable that seems to better explain the performance in swimming is the somatic maturation.

KEYWORDS: Young swimmers; Somatic maturity; Salivary testosterone; Sports performance.

INTRODUÇÃO

O processo de recrutamento e formação de atletas é, de há alguns anos a esta parte, iniciado em idades cada vez mais precoces (Seabra & Catela, 1998; Coelho e Silva, Figueiredo, Gonçalves & Ramos, 2002) sendo que, o trabalho desenvolvido nas etapas de formação inicial, é absolutamente decisivo e deliberativo do êxito das suas carreiras desportivas.

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 força de variância na morfologia e na aptidão desportiva motora (Sobral, 1984; Malina & 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 & Mirwald, 1988; Malina & Beunen, 1996). Nesse período é comum que indivíduos muito diferentes sejam agrupados em categorias assentes na idade cronológica, o que gera grande discrepância de resultados desportivos, com substancial vantagem para os sujeitos maturacionalmente adiantados, sobretudo nas modalidades onde prevalece o contacto físico e a força muscular (Malina & Bouchard, 1991; Malina & Beunen, 1996; Faulkner, 1996; Malina, 2000; Coelho e Silva *et al.*, 2002; Battista & Seefeldt, 2003).

O estatuto maturacional pode desta forma induzir incerteza na previsão do potencial dos atletas, devendo a preparação desportiva ser idealizada e estruturada numa lógica de preparação a longo prazo, organizada por etapas, devendo ter na maturação o critério decisivo para as opções a tomar em cada momento (Rama & Alves, 2006).

No estabelecimento da maturação biológica, são utilizados diversos indicadores, sendo os mais utilizados a maturação esquelética, sexual e somática. Algumas pesquisas referem a concentração de testosterona como um possível indicador de maturação, embora sejam escassos os estudos existentes sobre o tema, nomeadamente em jovens pré-púberes ou a iniciar o período das transformações pubertárias, havendo a necessidade de realização novas investigações que permitam legitimar esta teoria.

METODOLOGIA

• 99

A amostra do estudo englobou 61 jovens nadadores federados, de nível local, 35 do sexo masculino e 26 do sexo feminino, com idades cronológicas compreendidas entre os 8,1 e os 12,0 anos de idade ($10,30 \pm 0,97$). Todos os nadadores pertencem ao escalão cadete, que constitui o primeiro escalão etário competitivo, definido pela *Federação Portuguesa de Natação* (FPN). O escalão de cadetes é subdividido em cadetes B (8 a 11 anos nos rapazes; 8 a 10 anos nas raparigas) e cadetes A (12 anos nos rapazes; 11 anos nas raparigas), cuja distribuição da amostra pode ser observada na Tabela 1.

No estudo foram consideradas as seguintes variáveis: antropometria, indicadores de maturação biológica, provas de desempenho funcional, experiência e preparação desportiva.

Recolheram-se as seguintes medidas antropométricas simples: estatura, altura sentado, massa corporal, 6 diâmetros (biacromial, bicristal, bicôndilo-umeral, bicôndilo-femural,

tóraco-sagital e tóraco-transverso), 2 circunferências (braquial máxima e geminal); 4 pregas adiposas (tricipital, subescapular, suprailíaca e geminal), comprimento e largura da mão, comprimento e largura do pé. Determinaram-se as seguintes medidas antropométricas compostas: índice de massa corporal, índice córico, índice morfo-dinâmico e somatório das pregas de gordura.

Quanto a indicadores maturacionais, no estabelecimento da estatura matura predita foram utilizados os procedimentos propostos por Khamis & Roche (1994, 1995). Na determinação da concentração de testosterona, recorreremos à utilização da testosterona salivar (método fiável e vantajoso, especialmente quanto lidamos com crianças, pelo facto de ser uma técnica não invasiva e de fácil aplicação). A recolha das amostras de saliva foi realizada em tubos individuais próprios para o efeito (*Salimetrics*, USA) e o método utilizado na análise das concentrações de testosterona foi o ELISA competitiva (*Salimetrics*, USA). Para a maturação sexual, nos indivíduos do sexo masculino foi efetuada uma avaliação auto – percecionada do desenvolvimento da pilosidade púbica, de acordo com a classificação descrita por Tanner (1962). Nos indivíduos do sexo feminino, recorreremos à determinação da existência ou inexistência da menarca (obtida através de questionário).

No que respeita a capacidades funcionais determinou-se: a força explosiva dos membros inferiores, através de dois protocolos de saltos verticais (*squat jump* e *counter movement jump*) (Bosco, 1987); a força máxima isométrica dos membros superiores (dinamómetro manual *Lafayette*); a aptidão aeróbia de nado, obtida através de um teste T20', adaptado do T30' proposto por Olbrecht (2000), tendo sido ainda recolhidos os níveis de lactato sanguíneo (Lactate Pro®) e a frequência cardíaca (cardio-frequencímetro Polar® S-810i); a aptidão anaeróbia de nado, avaliada com uma prova de 50m crol de intensidade máxima; o índice de nado, como forma de avaliar a proficiência técnica de cada atleta; a flutuabilidade vertical e horizontal (Arelano, 2005); e a pontuação FINA da melhor marca de nado em crol, na data mais próxima da realização do nosso estudo. Por fim, foi solicitado aos treinadores que preenchessem um questionário com informações referentes à experiência e preparação desportiva dos seus atletas.

100 •

A análise dos dados iniciou-se com a determinação da estatística descritiva por sexo e por escalão desportivo (cadetes B e cadetes A), sendo este tratamento complementado com a prova *t* de *student* para tratar o efeito da idade, separadamente para os grupos masculino e feminino. Foram efetuadas correlações bivariadas simples entre as medidas de maturação biológica, idade, preparação desportiva, morfologia, medidas de força e de desempenho quer aeróbio quer anaeróbio (para todas as provas de inferência estatística foi assumido um nível de significância de 5%).

RESULTADOS

Os nadadores masculinos do nosso estudo encontram-se no primeiro e segundo estádios de pilosidade púbica, descritos por Tanner (1962), o que significa são indivíduos pré-púberes

ou a iniciar o período das transformações pubertárias. Quanto às nadadoras, apenas umas, das vinte e seis em estudo é menarcaada (tendo esta ocorrência sucedido no período em que decorreu a recolha de dados). Sabendo que este é um acontecimento coincidente com o pico do crescimento pubertário (Malina, Bouchard & Bar-Or, 2004), conclui-se que as atletas são pré-púberes ou iniciantes do ponto de vista das transformações pubertárias.

Na generalidade das variáveis analisadas, os nadadores masculinos mais velhos (cadetes A), apresentam valores tendencialmente superiores aos seus pares mais novos (cadetes B). No entanto, apenas foram encontradas diferenças estatisticamente significativas nas seguintes variáveis: perímetro geminal, percentagem de estatura matura predita e volumes médios de treino. Para a concentração de testosterona salivar, apesar dos nadadores cadetes A apresentarem valores ligeiramente superiores aos cadetes B, as diferenças não se revelaram significativas, como é possível constatar na Tabela 2.

À semelhança dos nadadores masculinos, as nadadoras mais velhas (cadetes A), apresentam valores superiores na maioria das variáveis em estudo, comparativamente às mais novas (cadetes B). Nas raparigas foram encontradas diferenças significativas para: estatura, massa corporal, altura sentado, diâmetro bicristal, diâmetro bicôndilo-umeral, diâmetro bicôndilo-femural, perímetro braquial máximo, comprimento e largura, comprimento e largura do pé; índice morfo-dinâmico; percentagem de estatura matura predita; dinamometria manual máxima e mínima; volumes médios de treino; e pontuação FINA.

No que concerne à concentração de testosterona salivar, as diferenças encontradas entre grupos não se revelaram significativas (consultar Tabela 3). No entanto, contrariamente ao observado nos nadadores masculinos, as nadadoras mais novas apresentam níveis de testosterona superiores aos das mais velhas.

Em sùmula, cadetes A e B masculinos não diferem significativamente entre si. No entanto, observa-se que os nadadores mais velhos apresentam na generalidade valores mais elevados nas dimensões morfológica, força, valia técnica competitiva, desempenho específico de nado aeróbio e anaeróbio e fluutuabilidade, comparativamente aos mais novos. Quanto aos nadadores femininos, constatamos a existência de diferenças significativas na generalidade das variáveis de morfologia, na força dos membros superiores e ainda na valia técnica competitiva das atletas, com vantagem no grupo das nadadoras mais velhas. Contudo, as diferenças existentes não se fizeram sentir ao nível do desempenho de nado aeróbio e anaeróbio.

Nos nadadores de ambos os sexos, constatou-se que a morfologia e variáveis de força se associam mais fortemente à maturação somática do que à idade decimal, sendo este facto mais evidente no grupo de atletas mais velhos (cadetes A), exceção feita aos testes de impulsão vertical, em que se assiste a uma associação inversa com percentagem de estatura matura.

Nos nadadores masculinos, verificamos que os indivíduos que treinam há mais tempo, com maior experiência desportiva e com maiores volumes de treino, são os que conseguem obter melhor desempenho nas provas de aptidão desportiva de nado aeróbio, apresentando

igualmente melhores índices técnicos. Na prova de nado anaeróbio, observamos que os volumes de treino se associam de forma significativa com o índice de nado (consultar Tabela 4).

Nas raparigas, verifica-se que as provas específicas de nado aeróbio e anaeróbio estabelecem uma associação mais forte com a maturação somática do que com a idade decimal (consultar Tabela 5). Este facto é mais evidente no grupo das nadadoras mais velhas, que apresentam coeficientes de correlação superiores e mais significativos, quando comparadas com as mais novas. Nas raparigas, à semelhança dos rapazes, volumes de treino superiores encontram-se moderadamente associados a velocidades médias de nado e a índices técnicos superiores na prova específica de nado anaeróbio.

DISCUSSÃO

Os valores médios da estatura e massa corporal dos jovens nadadores masculinos e femininos do nosso estudo são ligeiramente superiores aos da média dos jovens da sua idade, tendo por base as referências Norte-Americanas (*Centers for Disease Control and Prevention*, 2000), situando-se ligeiramente acima do percentil 50%. Esta aparente indiferenciação pode dever-se à baixa idade de prática, onde ainda não se faz sentir o efeito da seleção desportiva, pois de acordo com Fernandes, Barbosa & Vilas-Boas (2002) e Malina (1994, 2004), os nadadores tendem a apresentar perfis de maior tamanho corporal, especialmente no que concerne à estatura, relativamente à população comum da mesma faixa etária. Com a realização deste e de outros estudos (Maia, Vilas-Boas & Santos Silva, 1988; Ribeiro, 2005; Pires, Silva & Campaniço, 2000) começam a surgir dados consistentes sobre a caracterização do nadador português na etapa de iniciação, sugerindo que a seleção desportiva acontece em etapas ulteriores, não condicionando o recrutamento.

102 •

A morfologia dos atletas do nosso estudo correlaciona-se de forma mais significativa com a maturação somática, do que com a idade cronológica (sendo esta situação mais evidente nos nadadores femininos). Verificamos ainda que, quanto mais os sujeitos se aproximam das idades previstas para o *take-off*, mais explicativa se torna a maturação somática da morfologia, comparativamente à idade cronológica. No mesmo escalão, verificamos que os elementos mais avançados maturacionalmente são também mais altos e mais pesados, como vem referenciado na literatura (Faulkner, 1996; Beunen *et al.* 1997, Malina, 2000). Contudo, importa referir que isso não significa, nem garante, que no final da adolescência estas dissemelhanças se continuem a verificar.

Nos nadadores masculinos constatou-se que o índice morfo-dinâmico (*estatura/diâmetro biacromial*) estabelece uma associação negativa com a idade decimal, mostrando que o corpo se altera tanto no tamanho como na forma e proporção. Isto é, os nadadores mais velhos tendem a apresentar uma largura da cintura escapular maior tanto em valores absolutos como

relativamente à estatura. Nas raparigas, a concentração de testosterona salivar apresenta uma associação inversa com este índice, sendo possível admitir que medidas mais elevadas de diâmetro biacromial estejam associadas a concentrações superiores de testosterona salivar. Cacciari *et al.* (1990) observaram em jogadores masculinos de futebol pré-púberes e púberes, uma correlação elevada entre os níveis de testosterona e o diâmetro biacromial. Sobral & Coelho e Silva (1997) fazem referência à sensibilidade das medidas ósteo-transversas às hormonas anabolizantes na puberdade. Carter & Ackland (1994) apontam como sendo características morfológicas preditoras de sucesso em nadadores de elite: dimensões elevadas da cintura escapular (diâmetro biacromial) e dimensões baixas da cintura pélvica (diâmetro bicristal), que se traduzem num coeficiente de arrasto inferior (Fernandes *et al.*, 2002).

Ao nível do desempenho desportivo de nado observamos uma associação da maturação somática com as provas de aptidão aeróbia e anaeróbia, ténue nos nadadores masculinos, mas muito significativa nos femininos (designadamente no grupo das atletas mais velhas). À semelhança da morfologia, também a aptidão desportiva específica de nado e as variáveis de força, estabelecem com a maturação uma associação mais forte do que com a idade cronológica, sendo que esta se acentua nas idades próximas do *take-off*.

Malina (2004) refere que o desempenho funcional dos jovens é em grande parte influenciado pelo *timing* em que ocorre o salto pubertário. A curva de desempenho em vários testes onde se pretende avaliar a aptidão motora, reflete o momento em que se verifica o aumento da taxa de crescimento. Isto clarifica o facto de nas raparigas a maturação somática surgir a explicar uma parte mais significativa do rendimento desportivo de nado, comparativamente com os rapazes, pois as nadadoras estarão mais avançadas em termos maturacionais (conforme se verifica nas Tabelas 2 e 3, pela análise dos valores médios da percentagem de estatura matura). Nos nadadores masculinos, no nosso entender, os efeitos da maturação apesar de já se fazerem sentir, só se manifestarão com maior evidência mais tarde, provavelmente nas idades coincidentes com o salto pubertário, por volta dos 13-14 anos. Coelho e Silva, Figueiredo & Malina (2003) e Figueiredo, Coelho e Silva & Malina (2004) em jovens jogadores de futebol e Rêgo (2005) em jovens basquetebolistas identificaram as idades dos 13-14 anos como as que revelam maior variabilidade e em que os resultados nas provas de desempenho funcional mais diferem. Malina & Bouchard (1991) sugerem igualmente que as maiores transformações impostas pelo salto de crescimento pubertário ocorrem por volta destas idades.

Em indivíduos com idades similares às dos atletas do nosso estudo, os níveis de testosterona parecem não variar significativamente com a idade cronológica. Não encontramos diferenças significativas nos níveis de testosterona salivar entre os nadadores masculinos cadetes A e cadetes B, embora as diferenças encontradas estejam de acordo com o que vem referenciado na literatura, em que se assiste ao aumento da concentração média de testosterona no decurso do desenvolvimento pubertário (Butler *et al.*, 1989; Rilling *et al.*, 1996; Boas *et al.*, 1996; Albertsson-Wikland *et al.*, 1997). Os nossos dados vêm reforçar o já referenciado por Ostatníková *et al.*, (2002), em que na sua pesquisa menciona que em indivíduos pré-púberes

os valores de testosterona parecem permanecer estáveis. Estamos em crer que os níveis desta hormona terão aumentos significativos mais tarde, aquando do pico de velocidade de crescimento pubertário.

Também nas raparigas destas idades os níveis de testosterona parecem permanecer estáveis. Não sendo as diferenças entre grupos significativas, não deixa de ser curioso constatar que as nadadoras cadetes B, com idade cronológica inferior, apresentam níveis hormonais superiores às cadetes A. Esta situação pode dever-se a uma ligeira subida dos níveis de testosterona, que parece ocorrer nas raparigas por volta dos 9 anos de idade, referenciados igualmente no estudo de Ostatníková *et al.* (2002).

CONCLUSÃO

Os jovens nadadores do nosso estudo (rapazes com 8 - 12 anos e raparigas com 8-11 anos) são pré-púberes ou iniciantes do ponto de vista das transformações pubertárias. Nestas idades e em ambos os sexos, os níveis de testosterona parecem permanecer estáveis, não havendo diferenças significativas entre escalões.

Tanto nos rapazes como nas raparigas, a morfologia, força e desempenho desportivo de nado associam-se mais fortemente com a maturação somática do que com a idade cronológica, sendo esta situação mais evidente nos nadadores femininos. Esta associação acentua-se à medida que os sujeitos se aproximam das idades previstas para o *take-off* (início do salto de crescimento pubertário).

104 •

Os nadadores cadetes A apresentam valores superiores aos cadetes B na generalidade das variáveis analisadas. As diferenças revelaram-se significativas nos rapazes para os volumes de treino e, nas raparigas, igualmente para os volumes de treino e para a morfologia, força e valia técnica competitiva, com vantagem para os atletas mais velhos (cadetes A). Apesar das diferenças existentes entre os dois grupos, estas não produziram um efeito significativo ao nível das performances aeróbia e anaeróbia de nado.

Nos nadadores masculinos a aptidão de nado parece ser explicada fundamentalmente pela experiência desportiva e volume de treino. Já nos nadadores femininos, a variável que melhor parece explicar o rendimento em nado é a maturação somática.

TABELAS

Tabela 1. Distribuição dos efetivos da amostra por escalão cadete e sexo.

Escalão	Sexo		
	Masculino	Feminino	Total
Cadetes B	21	13	34
Cadetes A	14	13	27
Total	35	26	61

Tabela 2. Estatística descritiva e comparativa entre os grupos de cadetes B (8-11 anos) e cadetes A (12 anos), para os nadadores masculinos, nas variáveis de idade decimal e maturação biológica (% de estatura matura predita e concentração de testosterona salivar).

		Cadetes B (n=21)	Cadetes A (n=14)	t	P	
Idade decimal	anos	10.1 + 0.6	11.6 + 0.3	- 9.622	0.000	**
% Estatura matura predita	%	79.1 + 1.4	84.0 + 2.1	- 7.697	0.000	**
Testosterona salivar	nmol/l	0.0116 + 0.0054	0.0124 + 0.0057	- 0.374	0.711	n.s.

n.s. (não significativo); * (nível de significância de $p \leq 0.05$); ** (nível de significância de $p \leq 0.01$)

• 105

Tabela 3. Estatística descritiva e comparativa entre os grupos de cadetes B (8-10 anos) e cadetes A (11 anos), para os nadadores femininos, nas variáveis de idade decimal e maturação biológica (% de estatura matura predita e concentração de testosterona salivar).

		Cadetes B (n=13)	Cadetes A (n=13)	t	p	
Idade decimal	anos	9.1 + 0.6	10.5 + 0.2	- 7.241	0.000	**
% Estatura matura predita	%	82.1 + 2.9	87.5 + 1.7	- 5.905	0.000	**
Testosterona salivar	nmol/l	0.0107 + 0.0061	0.0097 + 0.0070	+ 0.371	0.714	n.s.

n.s. (não significativo); * (nível de significância de $p \leq 0.05$); ** (nível de significância de $p \leq 0.01$)

Tabela 4. Matriz de correlações entre variáveis de maturação biológica, idade decimal e experiência desportiva, com medidas de aptidão desportiva específica de nado aeróbio e anaeróbio, em nadadores cadetes masculinos.

Vel. média (m/s)		Aptidão Aeróbia (T20')				Aptidão Anaeróbia (50m)			
		Freq. gestual (br/min)	Índice de nado	Lactato final (mmol/l)	FC final (bpm)	Vel. média (m/s)	Freq. gestual (br/min)	Índice de nado	
Cadetes A e B (8-12 anos); (n=35)	% Estatura matura predita	+ 0.22 (n.s.)	- 0.07 (n.s.)	+ 0.25 (n.s.)	+ 0.29 (n.s.)	+ 0.19 (n.s.)	+ 0.29 (n.s.)	+ 0.03 (n.s.)	+ 0.30 (n.s.)
	Testosterona salivar (nmol/l)	- 0.27 (n.s.)	+ 0.16 (n.s.)	- 0.33 (n.s.)	- 0.06 (n.s.)	- 0.28 (n.s.)	- 0.10 (n.s.)	- 0.06 (n.s.)	- 0.07 (n.s.)
	Idade decimal (anos)	+ 0.10 (n.s.)	- 0.20 (n.s.)	+ 0.23 (n.s.)	+ 0.25 (n.s.)	+ 0.24 (n.s.)	+ 0.18 (n.s.)	+ 0.01 (n.s.)	+ 0.19 (n.s.)
	Anos de treino competitivo	+ 0.36 (*)	+ 0.36 (*)	+ 0.14 (n.s.)	+ 0.17 (n.s.)	+ 0.15 (n.s.)	+ 0.19 (n.s.)	+ 0.19 (n.s.)	+ 0.08 (n.s.)
	Volume médio semanal - época actual (km)	+ 0.17 (n.s.)	- 0.39 (*)	+ 0.39 (*)	- 0.04 (n.s.)	+ 0.20 (n.s.)	+ 0.31 (n.s.)	- 0.06 (n.s.)	+ 0.36 (*)

Tabela 5. Matriz de correlações entre variáveis de maturação biológica, idade decimal e experiência desportiva, com medidas de aptidão desportiva específica de nado aeróbio e anaeróbio, em nadadores cadetes femininos.

Vel. média (m/s)		Aptidão Aeróbia (T20')				Aptidão Anaeróbia (50m)			
		Freq. gestual (br/min)	Índice de nado	Lactato final (mmol/l)	FC final (bpm)	Vel. média (m/s)	Freq. gestual (br/min)	Índice de nado	
Cadetes A e B (8-11 anos); (n=26)	% Estatura matura predita	+ 0.53 (**)	- 0.09 (n.s.)	+ 0.53 (**)	- 0.16 (n.s.)	+ 0.17 (n.s.)	+ 0.51 (**)	- 0.41 (*)	+ 0.61 (**)
	Testosterona salivar (nmol/l)	+ 0.05 (n.s.)	- 0.10 (n.s.)	+ 0.09 (n.s.)	+ 0.16 (n.s.)	- 0.00 (n.s.)	- 0.09 (n.s.)	- 0.27 (n.s.)	+ 0.07 (n.s.)
	Idade decimal (anos)	+ 0.35 (n.s.)	- 0.06 (n.s.)	+ 0.35 (n.s.)	- 0.13 (n.s.)	+ 0.15 (n.s.)	+ 0.30 (n.s.)	- 0.52 (**)	+ 0.50 (*)
	Anos de treino competitivo	+ 0.34 (n.s.)	+ 0.40 (n.s.)	+ 0.19 (n.s.)	+ 0.32 (n.s.)	- 0.08 (n.s.)	+ 0.27 (n.s.)	+ 0.13 (n.s.)	+ 0.19 (n.s.)
	Volume médio semanal - época actual (km)	+ 0.24 (n.s.)	- 0.11 (n.s.)	+ 0.25 (n.s.)	- 0.17 (n.s.)	+ 0.36 (n.s.)	+ 0.40 (*)	- 0.25 (n.s.)	+ 0.46 (*)

BIBLIOGRAFIA

- Albertsson-Wikland, K., Rosberg, S., Lantering, B., Dunkel, L., Selstam, G., & Norjavaara, E. (1997). Twenty-four-hour profiles of luteinizing hormone, follicle-stimulating hormone, testosterone, and estradiol levels: a semilongitudinal study throughout puberty in healthy boys. *J Clin Endocrinol Metab*, 82: 541-549.
- Arellano, R. (2005). La técnica de la natación de competición: aspectos básicos. *Curso de Entrenador Superior de Natación 2005*, Real Federación Española de Natación-Escuela Nacional de Entrenadores, pp 3-8.
- Bailey, D., & Mirwald, R. (1988). The effects of training on the growth and development of the child. In R.M. Malina (ed.): *Young Athletes-Biological, Psychological and Educational Perspectives*, Champaign, Human Kinetics, pp 33-47.
- Battista, R., & Vern Seefeldt, M. (2003). The growing, maturing athlete – coaching the early and late maturing athlete. In Goldberg B (ed): *Play Safe – The NFL Youth Football Health and Safety Series*, (Book 2), pp 22-25.
- Beunen, G. (1993). Biological maturation and physical performance. In Duquet W & Day J (eds.): *Kinanthropometry IV*. 20: 215-229.
- Beunen, G., Malina, R. M., Lefevre, J., Claessens, A., Renson, R., & Simons, J. (1997). Prediction of adult stature and noninvasive assessment of biological maturation. *Med Sci Sports Exerc*, 29(2): 225-230.
- Boas, S., Cleary, D., Lee, P., & Orenstein, D. (1996). Salivary testosterone levels in male adolescents with cystic fibrosis. *Pediatrics*, 97 (3), pp: 361-363.
- Bosco, C. (1987). Valoraciones funcionales de la fuerza dinámica, de la fuerza explosiva y de la potencia anaeróbica aláctica con los test de Bosco. *Apunts*. XXIV: 151-156.
- Butler, G., Walker, R.F., Walker, R.V., Teague, P., Riad-Fahmy, D., & Ratcliffe, S. (1989). Salivary testosterone levels and the progress of puberty in the normal boy. *Clinical Endocrinology*, 30: 587-596.
- Cacciari, E., Mazzanti, L., Tassinari, D., Bergamaschi, R., Magnani, C., Zappulla, F., Nanni, G., Cobiachi, C., Ghini, T., Pini, R., & Tani, G. (1990). Effects of sport (football) on growth: auxological, anthropometric and hormonal aspects. *Eur J Appl Physiol*, 61: 149-158.
- Carter, L., & Ackland, T. (1994). Kinanthropometry in aquatic sports: a study of world class athletes. *HK Sport Science Monograph Series*, Volume 5, Human Kinetics Publishers.
- Centers for Disease Control and Prevention - CDC (2000). *National Center for Health Statistic, CDC growth charts*: United States. Recuperado em 30 de Outubro, 2007. <http://www.cdc.gov/growthcharts.htm>.
- Coelho e Silva, M., Figueiredo, A., Gonçalves, C., & Ramos, M. (2002). Fundamentos auxológicos do treino com jovens: conceitos, evidências, equívocos e recomendações. *Revista Treino Desportivo*, Ano IV, 19: 4-14.
- Coelho e Silva, M., Figueiredo, A., & Malina, R. M. (2003). Physical growth and maturation related variation in young male soccer athletes. *Acta Kinesiologiae Tartuensis*. Tartu University Press, 8: 34 – 50.
- Faulkner, R. (1996). Maturation. In D Docherty (ed.): *Measurement in Pediatric Exercise Science*. Canadian Society for Exercise Physiology.
- FPN (n.d.). *Federação Portuguesa de Natação*. Recuperado em 2 de Setembro, 2006. <http://www.fpnatacao.pt>.
- Fernandes, R., Barbosa, T., & Vilas-Boas, J. (2002). Fatores cineantropométricos determinantes em natação pura desportiva. *Rev Bras Cineantrop Desempenho Hum*, 4 (1): 67-79.
- Figueiredo, A., Coelho e Silva, M., & Malina, R. M. (2004). Aerobic assessment of youth soccer players: correlation between continuous and intermittent progressive maximal field tests. In E Van Praagh, J Coudert (eds.): *Book of Abstracts of the 9th Annual Congress of the European College of Sport Science*. Université Blaise Pascal, Université D' Auvergne, p: 294.
- Khamis, H., & Roche, A. (1994). Predicting adult stature without using skeletal age: the Khamis-Roche method. *Pediatrics*, 94: 504-507 (Erratum in: *Pediatrics* 95: 457).

- Maia, J., Vilas-Boas, J., & Santos Silva, J. (1988). Controlo do treino e aconselhamento de nadadores da associação de natação do porto – primeiros resultados de avaliação cineantropométrica. *Comunicações do XI Congresso Técnico Científico da APTN*, Viana do Castelo.
- Malina, R. M. (1994). Physical growth and biological maturation of young athletes. *Exercise and Sports Science Reviews*, 22: 389-433.
- Malina, R. M. (2000). Growth, maturation and performance. In W Garret e D Kirkendall (eds.): *Exercise and Sport Science*. Williams & Wilkins, Philadelphia, pp 425-445.
- Malina, R. M. (2004). Growth and maturation: basic principles and effects of training. In M. Coelho e Silva, RM Malina (eds.): *Children and Youth in Organized Sports*. Publicações Imprensa da Universidade de Coimbra, pp 137 – 161.
- Malina, R. M., & Bouchard, C. (1991). *Growth, maturation and physical activity*. Human Kinetics Publishers, Champaign, Illinois
- Malina, R. M., & Beunen, G. (1996). Monitoring of growth and maturation. In O. Bar-Or (ed.): *The Child and Adolescent Athlete*. Oxford: Blackwell Science, pp 647-672.
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity* (2nd ed.). Human Kinetics, Champaign, Ill (in press).
- Olbrecht, J. (2000). *The science of winning – planning, periodizing and optimizing swim training*. Swim Shop: Luton, England.
- Ostatníková, D., Pastor, K., Putz, Z., Dohnányiová, M., Matašeje, A., & Hampl, R. (2002). Salivary testosterone levels in preadolescent children. *BMC Pediatrics*, 2: 5.
- Pires, H., Silva, A., & Campaniço, J. (2000). As características antropométricas nos grupos de idade: estudo normativo da realidade nacional. *Comunicações do XXIII Congresso da Associação Portuguesa de Técnicos de Natação*, Vila-Real.
- Rama, L., & Alves, F. (2006). Modelo de formação desportiva em natação pura. In M Coelho e Silva, CE 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.
- Rêgo, I. (2005). Crescimento, maturação e prontidão desportiva de jovens basquetebolistas do distrito de Aveiro. *Dissertação de Mestrado*, Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física. Universidade de Coimbra.
- Ribeiro, L. (2005). Estado de crescimento, maturação biológica dada pela idade óssea e desempenho aeróbio/ anaeróbio em jovens nadadores de ambos os sexos. *Dissertação de Mestrado*, Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física. Universidade de Coimbra.
- Rilling, J., Worthman, C., Campbell, B., Stallings, J., & Mbizva, M. (1996). Ratios of plasma and salivary testosterone throughout puberty: production versus bioavailability. *Steroids*, 61: 374-378.
- Salimetrics, LLC. (n.d.). *Salivary testosterone enzyme immunoassay kit*. Philadelphia, USA. Recuperado em 28 Setembro, 2006, web site: <http://www.salimetrics.com/>
- Seabra, A., & Catela, D. (1998). Maturação, crescimento físico e prática desportiva em crianças. *Revista Horizonte*, 14 (83): 15-17.
- Sobral, F. (1984). *Morfologia e prestação desportiva na adolescência*. Lisboa: ISEF- Centro de documentação e informação.
- Sobral, F., & Coelho e Silva, M. (1997). *Cineantropometria – curso básico. Textos de Apoio FCDEF-UC*. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física – Universidade de Coimbra.
- Tanner, J. (1962). *Growth and adolescence*. Oxford: Blackwell Scientific Publication.