

ACOMPANHAMENTO DE JOVENS TALENTOS EM NATAÇÃO PURA DESPORTIVA

Luis Manuel Rama

Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física
Universidade de Coimbra

Francisco Bessone Alves

Faculdade de Motricidade Humana
Universidade Técnica de Lisboa

INTRODUÇÃO

Em natação pura desportiva (NPD) é possível constatar que a idade média de obtenção dos melhores resultados competitivos, tem vindo a aumentar. A análise das últimas olimpíadas mostra que neste desporto os homens atingem os melhores resultados aproximadamente aos 21,6 anos, enquanto que as mulheres conseguem-no aos 18,9 anos. Esta situação tem vindo a conduzir ao estabelecimento de carreiras desportivas cada vez mais longas (Haywood & Getchell, 2001). Considerando que o início da prática regular da natação ocorre perto dos 8/9 anos, facilmente concluímos que para atingir a excelência será necessário permanecer na modalidade cerca de 12 anos. Durante este tempo decorrem etapas fundamentais do desenvolvimento e maturação dos indivíduos que não podem ser ignoradas.

Como a procura da “excelência” é um objectivo na generalidade das modalidades desportivas, a organização do desporto deverá prever a possibilidade de com a maior acuracidade possível permitir em etapas adequadas reconhecer os praticantes que iniciem vir a exhibir as características típicas dos atletas de alto nível

Embora existam nadadores cujo percurso possa ter sido diferente, a generalidade dos atletas de alto nível seguem um padrão lento de aquisição da mestria desportiva (Platonov & Fessenko, 2003). É actualmente aceite que este modelo de organização está relacionado com a existência de períodos óptimos para a aquisição de determinadas competências psicomotoras específicas da modalidade.

A análise retrospectiva das carreiras dos melhores nadadores do mundo justifica opções determinantes na estruturação da carreira desportiva, para que estes possam atingir os resultados mais elevados quando o seu processo maturacional estiver concluído (Navarro, Arellano, Camero,



Golsálvez, 1990; Wilkie & Madsen, 1990). Para manter os aprendizes de atletas correctamente neste processo, o rigor colocado no acompanhamento é indispensável. Só desta forma se pode estar seguros de não comprometer o futuro, não forçando a solicitação das estruturas anatómicas e funcionais, mas não abdicando igualmente das potencialidades em cada momento.

Qualquer programa de treino destinado a jovens deve assentar nos seguintes pressupostos (Alves, 1987):

- Permitir e assegurar um normal e correcto desenvolvimento do indivíduo;
- Preparar para o máximo rendimento a longo prazo, sem limitar o progresso em cada etapa;
- Adaptar às possibilidades de rendimento, segundo a idade biológica e maturação.

Esta questão assume uma importância tanto maior quanto menor é a base de recrutamento. Quando o universo de praticantes é reduzido, o abandono de jovens talentos ou o não aproveitamento dos existentes constitui uma importância acrescida.

Este artigo está organizado em duas partes. Na primeira parte procuraremos fundamentar a importância das diferentes dimensões determinantes do rendimento desportivo em NPD reforçando o valor determinístico para o desempenho competitivo de jovens nadadores. Na segunda apresentamos um estudo comparativo entre jovens atletas praticantes de NPD de diferente nível competitivo. Um grupo que constituído pela elite nacional dos escalões etários estudados e outro grupo constituído por nadadores de nível regional cujas melhores marcas pessoais permitem a sua participação nas provas nacionais.



FACTORES DETERMINANTES DO RENDIMENTO EM NATAÇÃO PURA DESPORTIVA.

A detecção de talentos tem vindo a ser utilizada como um dos mecanismos ao dispor dos sistemas desportivos, capaz de discriminar, dentro da massa de praticantes, aqueles que apresentam qualidades distintas que lhes permitirão aceder ao nível da excelência na modalidade (Bompa 1985).

O conhecimento do comportamento multidimensional de diversos marcadores do desenvolvimento (ex: variáveis morfológicas e funcionais) e da importância que desempenham no rendimento desportivo é um vector fundamental no acompanhamento dos jovens valores em direcção ao alto rendimento.

Se as características reveladas por nadadores em etapas iniciais da sua carreira, permitirem antever uma evolução em que estas se venham a aproximar das dos atletas de elite, então o reconhecimento das potencialidades dos praticantes jovens será de valor inestimável

Não basta no entanto, identificar os traços característicos do sucesso para o desporto nos indivíduos se não existir o ambiente indispensável ao seu desabrochar. Uma das estratégias mais utilizadas na procura do “potencial campeão” é, sem dúvida alguma, a identificação do comportamento das variáveis morfológicas de acordo com o estágio maturacional dos indivíduos (Cárter

& Ackland, 1994; Bloomfield, Blanksby, Ackland, Elliot, 1985; Tanner, 1963). Estas características, não sendo alteráveis pelo treino, permitem prever até que ponto o jovem atleta se irá aproximar dos traços do especialista de alto nível na idade madura.

Na generalidade dos desportos e na NPD em particular, os traços morfológicos ou o estado de desenvolvimento das capacidades motoras embora importantes só por si não explicam totalmente o rendimento dos atletas. Ackland (2001) sugere que o nível de desempenho competitivo só em 20 % pode ser predito a partir das características anatomo-funcionais, sendo os restantes 80 % justificados por características psicológicas e técnicas.

Num estudo realizado com atletas pré-juniores portugueses, (Rama & Alves, 2004) através do comportamento do conjunto das variáveis utilizadas encontramos um modelo explicativo do resultado, com uma possibilidade preditiva de 44 % para o género masculino e 32 % para o feminino. Este modelo baseou-se no comportamento das variáveis morfológicas e funcionais que apresentaram uma correlação significativa ($p < 0.001$) com o rendimento desportivo. Recentemente, (Rama, Santos, Gomes, Alves, 2006) através do recurso à regressão múltipla bem como de outros algoritmos, confirmamos a possibilidade de explicar o rendimento através das características morfológicas em 35,2 % para o género masculino e 25,4 para o feminino. Quando a par da antropometria utilizamos variáveis de desempenho em provas específicas e a experiência de treino, o valor preditivo do rendimento atinge 66 a 73 % para rapazes e 66 a 68 % para raparigas, consoante o escalão etário considerado.

Baseados na nossa experiência e em diversos trabalhos de investigação conduzidos por diversos autores (Carzola, 1993, Wilkie & Madsen 1990, Malina & Bouchard 1991, Carter & Ackland 1994, Platonov & Fesenko 2003, Saavedra, 2002), delimitamos um conjunto de variáveis que afectam o desempenho em competição de natação pura desportiva e seleccionamos os protocolos julgados adequados para a sua monitorização.

Apoiados em Ackland (2001) acreditamos que um programa de detecção e acompanhamento de jovens talentos deverá ser construído partindo dos seguintes pressupostos:

- O grupo de elite deve ser consistentemente diferente da população normal, e as diferenças morfológicas, fisiológicas, psicológicas ou técnicas devem conduzir a uma clara vantagem para o rendimento desportivo;

Este aspecto foi comprovado pelos autores do estudo conduzido durante os Campeonatos do Mundo em Perth 91, ao compararem os dados de uma amostra alargada de participantes nesta competição, com os valores normativos da população inglesa (Carter & Ackland, 1994).

- Estas características devem ser determinadas por traços hereditários que não possam ser facilmente modificadas pelo treino;

Esta questão apoia a avaliação das características antropométricas como traços maioritariamente independentes da carga de treino

- Estes traços devem permitir distinguir entre especialistas dentro de cada modalidade;
Este pressuposto foi igualmente confirmado no estudo referido de Carter & Ackland (1994), ao compararem e verificarem diferenças significativas entre especialistas de técnicas e distâncias diferentes
- Estes atributos devem permitir discriminar os melhores dos restantes dentro da massa de praticantes.
Este aspecto, bem como o anterior, permanece objecto de investigação, embora alguns dos parâmetros avaliados pareçam evidenciar esta potencialidade.

MODELO DE ACOMPANHAMENTO DE JOVENS TALENTOS NA NATAÇÃO PURA DESPORTIVA.

O modelo de identificação e acompanhamento que defendemos consubstanciou-se no projecto pré-júnior da FPN por nós desenvolvido e coordenado, sendo destinado a nadadores pré-juniiores masculinos de 15 e 16 anos e femininos de 13 e 14 anos. Estes atletas encontram-se no início da preparação especializada, pelo que importa reconhecer aptidões especiais reduzindo o erro de prognóstico. Situados maioritariamente num estádio de desenvolvimento maturacional avançado (pós pubertário), os indivíduos não estão tão sujeitos a alterações bruscas da sua capacidade de rendimento como nos momentos mais próximos do “salto pubertário”. Os objectivos de monitorização nesta etapa deverão centrar-se em todos os aspectos anteriormente focados mas reforçando as componentes da condição física específica.

Entendemos que o seu âmbito deveria ser alargado, antecipando a sua aplicação a partir dos 13, 14 anos no género masculino e 11, 12 no feminino incluídos na etapa de preparação básica (Treino de Base), envolvidos no período pubertário o que condiciona fortemente as suas possibilidades de rendimento em competição.

As preocupações nesta etapa deverão centrar-se sobretudo no desenvolvimento da técnica, da força e flexibilidade gerais, da resistência básica, da velocidade, e no reconhecimento do estatuto maturacional.

A constatação de uma taxa de abandono da prática da natação desportiva significativa nestas idades justificaria uma intervenção mais precoce. Nestas idades muitos jovens interrompem o seu percurso desportivo por dificuldade temporária em exhibir bons resultados competitivos. Frequentemente este problema está associado a um processo maturacional atrasado pelo que o reconhecimento desta situação poderá contribuir para a construção de um ambiente favorável em torno da prática desportiva juvenil, que propicie uma adequação dos objectivos e dos processos de preparação, evitando o afastamento prematuro da modalidade. Embora a maturação seja um problema recorrente na carreira dos atletas, pois os nadadores de maturação precoce tendem a evidenciar melhores resultados em competição mais cedo, sabe-se que os de maturação tardia

alcançarão os primeiros e, provavelmente, poderão ultrapassá-los quando o seu processo maturacional o permitir. A valoração da idade óssea constitui um indicador precioso da maturação, pelo que o seu conhecimento será um forte contributo para o rigor que deverá ser colocado no processo de acompanhamento de jovens atletas.

A estabilidade dos protocolos de avaliação durante 5 épocas desportivas consecutivas permitiu a aquisição de valores normativos referentes às variáveis monitorizadas (Rama, Cunha, Cardoso, Alves, 2004)

Foram definidas quatro áreas de avaliação tidas como fundamentais para a construção do projecto de acompanhamento de jovens talentos:

- Avaliação do estatuto maturacional;
- Avaliação antropométrica;
- Avaliação funcional geral e específica;
- Avaliação técnica qualitativa e quantitativa;
- Avaliação psicológica.

PERIODICIDADE DA AVALIAÇÃO

Os momentos de avaliações podem integrar os estágios/ concentrações, rentabilizando recursos disponibilizando-os para um número alargado de atletas com uma periodicidade bianual, para os escalões mais jovens, preferencialmente no início e fim de cada época (Outubro e Julho); e anual para os mais velhos, a meio da época desportiva (Abril/ Maio).

Deverá existir no entanto a capacidade de realizar avaliações permanentemente a grupos de atletas mais reduzidos, correspondendo a interesses particulares de atletas, clubes e treinadores.

Os resultados deverão ser inseridos em base de dados devendo ser elaborado um relatório individual situando o indivíduo face à norma do grupo etário em todas as variáveis controladas.

Um relatório contendo os resultados obtidos nesta avaliação deverá ser entregue ao clube/ treinador do atleta num prazo máximo de 2/3 semanas, conjuntamente com CD/vídeo com as imagens recolhidas e respectivos comentários sobre os desvios técnicos qualitativos fundamentais. O relatório elaborado pela equipa de psicólogos deverá ser entregue directamente ao treinador, sendo garantida a confidencialidade.

FACTORES DETERMINANTES DO RENDIMENTO DE JOVENS NADADORES.

Protocolos de avaliação

Avaliação maturacional morfológica e funcional, visando a avaliação das características cineantropométricas, e de condição física geral e específica

- a) Avaliação morfológica e maturacional

Os protocolos utilizados nesta avaliação são os utilizados por Sobral & Coelho e Silva (1997), e estão de acordo com os procedimentos internacionais de medição antropométrica. Deverão ser controladas as seguintes variáveis: Massa (kg), estatura (cm), altura sentada (cm), envergadura (cm), somatório de 6 pregas (mm), diâmetro bi-acromial (cm), diâmetro bi-cristal (cm), diâmetro tóraco-sagital (cm), comprimento da mão (cm), largura da mão (cm), comprimento do pé (cm) e largura do pé (cm).

A determinação da idade óssea como indicador do nível maturacional deverá ser garantida a todos os nadadores sobretudo os mais jovens

b) Avaliação funcional geral

A avaliação funcional deverá incidir sobre componentes relativas à condição física geral e específica. Deverão ser valorizados os aspectos que há muito, diversos investigadores discriminam como factores determinantes do desempenho em natação pura desportiva (Lavoie & Montpetit 1986; Panagiota, Klentrou & Montpetit, 1991; Carter & Ackland 1994).

Neste sentido, e consideradas a condicionante de tempo e equipamento disponíveis para concretizar uma bateria de testes, a dimensão da avaliação funcional deverá centrar-se em duas áreas fundamentais: força e flexibilidade.

Avaliação da força. Na avaliação da força superior, (tronco e membros superiores) optámos pela avaliação da força máxima isométrica medida fora de água em grupos musculares e para posições segmentares considerados significativos para o trajecto propulsivo das técnicas de nado desportivo e da preensão (Kg). Na avaliação da força inferior optamos pela utilização do Salto de Impulsão vertical com e sem contra movimento (cm) de acordo com o proposto por Bosco (1987, 1994). Propõe-se igualmente a adopção de protocolos de avaliação da força resistente abdominal e dorso-lombar (n.º máximo de repetições em 30")

Flexibilidade. Deverão ser realizadas as seguintes avaliações: flexão plantar (°), flexão dorsal do pé (°), flexão do ombro (cm), extensão do ombro (°), flexão do tronco (cm), extensão do tronco (°).

c) Avaliação funcional específica

Seleccionamos neste âmbito um protocolo de resistência aeróbia e outro de resistência específica, um protocolo de avaliação da velocidade máxima de nado e testes relativos às características hidrostáticas e hidrodinâmicas

Avaliação de resistência aeróbia específica (T30'). Utilizamos o Teste de 30 minutos (Olbrecht 2000) de nado contínuo a velocidade máxima em crol, registando o parcial a cada 100 metros e a frequência de ciclo. No final calculamos a velocidade Frequência de ciclo e Índice de nado médios. A velocidade média utilizada no cumprimento do teste é utilizada posteriormente para a prescrição de intensidades de treino.

Avaliação da velocidade máxima de nado. Regista-se o tempo gasto para percorrer 13m (entre os 11 e os 24 metros, tendo como referência a cabeça) através de um cronómetro manual.

O nadador realiza um percurso em Crol. Depois de descanso suficiente realiza o mesmo teste na técnica principal. O resultado é valorado em $m.s^{-1}$

Avaliação hidrodinâmica activa e de características hidrostáticas. Este conjunto de protocolos insere-se no âmbito da avaliação das condicionantes específicas do esforço de nado. Neste sentido seleccionamos os testes de deslize e flutuabilidade preconizados por Cazorla, (1993): Deslize (cm), flutuação vertical, flutuação horizontal (s).

Avaliação da resistência propulsiva activa. A resistência propulsiva activa é avaliada pelo método de perturbação descrito por Kolmogorov e Duplisheva, 1992. Este método altera a velocidade máxima de nado usando o arrasto suplementar (resistência adicional conhecida) fornecido por um corpo hidrodinâmico (Kolmogorov & Duplisheva, 1992).

Avaliação da resistência específica. Para valoração da resistência específica propomos um protocolo que implique um desempenho anaeróbio láctico. Seleccionou-se uma tarefa de 6 repetições de 50 metros (± 30)” com saída a cada 1’30” (Saavedra, 2002) realizado na técnica principal do atleta. Em alternativa propomos a adopção do teste de resistência específica baseado na valoração percentual da relação entre o (registo máximo de $\frac{1}{4}$ da distância de prova x 4) e o tempo real de competição (adaptado de Cazorla, 1993)

d) Avaliação técnica qualitativa.

Nos escalões mais jovens a avaliação técnica assume particular relevância para o seu futuro desportivo. Para os escalões de infantis propõe-se a avaliação técnica qualitativa em todos as técnicas da NPD, incluindo partidas e viragens. Os atletas juvenis deverão ser objecto de avaliação técnica qualitativa nas suas técnicas principais visto que se encontram num momento de orientação no sentido da especialização. Esta avaliação inclui a análise do salto de partida: acção no bloco, trajectória aérea e entrada na água, deslize e movimentos propulsivos subaquáticos e retoma do nado. Em nado livre é objecto de verificação a qualidade dos movimentos propulsivos e da recuperação: amplitude, fluidez e ritmo/ sincronização. Na viragem é observada a aproximação à parede, rotação, impulso, deslize, movimentos propulsivos e retoma do nado.

e) Avaliação psicológica.

Esta área deverá ser conduzida por especialistas e orientada para a recolha de dados que possam proporcionar aos treinadores algumas informações de carácter prático. A nossa experiência induz-nos para a valorização da entrevista estruturada (Silvério, 2004). Essa entrevista deverá abranger diversas áreas: Prioridades; Sono; Alimentação; Sexualidade; Rendimento intelectual; Rendimento desportivo; Estado de ânimo; Lesões; Fármacos; Antecedentes; Esfera desportiva; Esfera académica; Esfera familiar; Esfera social. A inexistência de psicólogos em muitas equipas constitui um factor limitativo da utilização de algumas das técnicas aconselhadas para valorizar o rendimento desportivo e ultrapassar dificuldades manifestadas pelos

atletas nesta dimensão. Assim o resultado desta intervenção deverá fazer um diagnóstico geral do perfil psicológico do atleta e apontar para o uso de técnicas psicológicas acessíveis ao treinador que permitam potenciar o rendimento desportivo.

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE ATLETAS PRÉ-JUNIORES REGIONAIS E NACIONAIS PORTUGUESES

Na época 99/2000 assumimos a responsabilidade de dar continuidade ao projecto pré-júnior da Federação Portuguesa de Natação iniciado por Sacadura, Raposo e Campaniço em 1992. Este projecto de acompanhamento de jovens nadadores portugueses teve como destinatários atletas masculinos de 15 e 16 anos e femininos de 13 e 14 anos, que demonstraram em cada época, e dentro do seu grupo de idade resultados desportivos de relevância. A estabilidade na continuidade deste projecto permitiu a elaboração de valores normativos (Rama et al., 2004).

A existência de normas permite reconhecer o estado de desenvolvimento dos aspectos funcionais, realçando potencialidades ou fragilidades na capacidade de desempenho dos jovens nadadores. Possibilita igualmente o reconhecimento de traços característicos de uma maior predisposição para uma técnica ou distância.

Paralelamente, no âmbito da Associação Regional de Natação de Coimbra, foi utilizado o mesmo modelo de acompanhamento abrangendo a mesma idade cronológica, com atletas não enquadrados no projecto nacional, mas possuidores de marcas que lhes davam acesso a provas nacionais.

Ao fim de cinco épocas desportivas, este processo permitiu evidenciar os aspectos que com maior significado distinguem os dois grupos de nadadores pré-juniores com semelhante processo de preparação, mas com diferente nível de desempenho em competição.

Será apresentado o estudo comparativo entre os grupos nacional e regional em todas as variáveis avaliadas, recorrendo-se a técnicas estatísticas adequadas (teste-T para amostras independentes) com o grau de significância escolhido de $p \leq 0.05$ para estabelecer o significado da diferença entre os valores médios encontrados.

Para avaliar a relação entre o comportamento das diferentes variáveis recolhidas e o rendimento desportivo, foi analisada a associação entre as diversas medidas recolhidas e a pontuação LEN-2004 determinada pela melhor marca do nadador em competição, excluindo a distância de 50 metros (Pearson $p \leq 0.05$).

Amostra

Durante cinco épocas consecutivas 316 nadadores masculinos dos grupos G1 (16 anos) e G2 (15 anos) e femininos G1 (14 anos) e G2 (13 anos) foram sujeitos aos protocolos de avaliação em concentrações de nadadores no âmbito deste projecto pré-júnior nacional e regional, constituindo

do a amostra deste estudo. Destes, 108 são de nível regional – ANC (70 masculinos e 38 femininos) e 208 de nível nacional FPN (130 masculinos e 78 femininos). A estratificação por nível, grupo de idade e género é apresentada no Quadro 1.

Importa referir que, na FPN, a definição dos escalões etários usa como critério a idade que o atleta terá em Dezembro do ano em que termina a época desportiva.

Quadro 1. Estratificação da amostra POR grupo de idade (G1 e G2) nível (FPN ou ANC), e género masculino (M) e feminino (F).

Escalão	Nível	Masculino	Feminino	Total
G1	FPN	100	73	173
	ANC	21	32	53
G2	FPN	30	5	35
	ANC	49	6	55
Total		200	116	316

A idade média do género feminino é $13,67 \pm ,38$ anos no grupo nacional (FPN) e $12,84 \pm ,37$ no regional (ANC); e do masculino nacional $15,5 \pm 0,48$ e $14,4 \pm 0,55$ para o regional.

Os grupos regionais e nacionais diferem significativamente na idade cronológica média, com os atletas seleccionados para o grupo nacional apresentando em ambos os géneros uma idade média decimal superior aos regionais dos mesmos escalões etários.

Apesar de não dispormos de dados maturacionais confirmativos, existe no entanto um avanço na idade cronológica dos atletas seleccionados para o grupo de nível de desempenho mais elevado.



Quadro 2. Valor médio e desvio padrão, significado do teste t-student da idade decimal (anos) dos atletas do género masculino dos grupos nacional (FPN) regional (ANC).

Masculinos			Femininos		
FPN	ANC	p	FPN	ANC	p
15.5 ± .48	14.6 ± .55	**	13.67 ± .38	12.84 ± .37	**

n.s. (não significativo), * ($p \leq .05$), ** ($p \leq .01$)

RENDIMENTO DESPORTIVO E DADOS BIOGRÁFICOS

Os dados recolhidos relativos à experiência de treino (traduzida pelo número de anos de prática regular filiada), e à carga de treino actual (determinada pelo volume médio por unidade de treino (Km)), permitem concluir que os atletas dos grupos regionais e nacionais em ambos os géneros, não diferem significativamente. Apesar do valor médio de anos de treino não apresentar resultado estatisticamente significativo é, no entanto, maior no grupo nacional em virtude da idade cronológica superior.

Quadro 3. Média (M) e desvio padrão (Dp) e significado do teste t-student dos dados biográficos, anos de treino, volume médio por sessão (m) dos nadadores masculinos e femininos dos grupos regional (ANC) e nacional (FPN).

	Anos de Treino			Metros por U.T		
	FPN	ANC	p	FPN	ANC	p
Masculino	6.10 ±1.38	5.83 ±1.17	ns	5336.4 ± 836.4	5447.1 ± 809.9	ns
Feminino	4.62 ±1.32	4.47 ±1.31	ns	5302.9 ±1042.1	5368.4±981.5	ns

n.s. (não significativo), * ($p \leq .05$), ** ($p \leq .01$)

Apesar de débeis, encontramos associações com significado estatístico entre a valia técnica (Pontuação LEN) no género masculino para a experiência de treino ($r=.16$, $p \leq .05$) e para o género feminino para a carga de treino ($r=.27$, $p \leq .05$). Para a totalidade da amostra a correlação mostra-se significativa com a carga de treino ($r=.13$ $p \leq .05$) e com a experiência de treino ($r=.19$, $p \leq .05$). Estes valores demonstram que o rendimento em natação pura desportiva será seguramente influenciado por outros factores com valor determinístico superior.

Rendimento desportivo e morfologia

Quadro 4. Média (M) e desvio padrão (Dp) e significado do teste t-student, das variáveis antropométricas dos nadadores masculinos e femininos dos grupos regional (ANC) e nacional (FPN).

	Masculino			Feminino		
	FPN	ANC	p	FPN	ANC	p
Massa	64.3±6.9	58.4±7.1	**	52.8±6.5	52.2±5.3	ns
Estatura	173.6±5.7	169.9±7.4	**	162.3±5.6	161.4±6.0	ns
Alt_ sentado	88.7±3.4	87.2±4.1	*	83.5±3.2	83.2±3.6	ns
Envergadura	178.5±6.8	174.4±7.3	**	165.0±6.0	163.4±6.7	ns
Comp. Mão	19.5±1.0	19.2±0.8	ns	18.2±0.9	17.8±0.9	ns
Largura mão	8.1±0.4	8.2±0.5	ns	7.3±0.4	7.4±0.5	ns
Comprimento pé	25.9±1.3	25.6±1.1	ns	23.7±1.2	23.7±1.1	ns
Largura pé	9.4±1.0	9.5±0.5	ns	8.6±0.5	8.6±0.5	ns
Compr. memb superior	69.6±3.1	68.2±3.4	**	64.4±2.7	64.3±3.2	ns
Comp. Mem. inferior	85.0±3.7	82.7±4.7	**	78.8±3.7	78.1±4.0	**
Diam. biacromial	39.4±2.1	38.0±2.6	ns	36.3±1.7	34.8±1.8	ns
Diam. bicristal	25.8±1.9	25.4±2.0	ns	24.9±2.0	24.2±2.5	ns
Diam. toraco-sagital	20.2±1.9	19.1±1.6	**	18.5±1.7	17.9±1.5	ns
Σ (6 skinfolds)	61.8±19.0	56.6±16.9	ns	83.2±25.7	83.6±21.7	ns

n.s. (não significativo), * ($p \leq .05$), ** ($p \leq .01$)

Comparados os valores antropométricos nos dois níveis de desempenho não encontramos para o género feminino diferenças significativas na generalidade das variáveis controladas. Exceptua-se o Diâmetro bi acromial, onde existe uma supremacia para o grupo nacional. Este facto

poderá explicar, nos atletas deste género, um benefício hidrodinâmico associado a uma forma corporal de ombros mais largos.

No género masculino os atletas de nível nacional tendem a apresentar uma morfologia mais robusta e com valores de linearidade superiores, diferindo significativamente dos de nível regional na generalidade das variáveis avaliadas

O comportamento deste conjunto de variáveis demonstra uma associação significativa com o rendimento desportivo observável pela leitura dos Quadros 5 e 6, respectivamente no género masculino e feminino. Com podemos constatar, a associação é mais forte no género masculino e envolve um maior número de variáveis. Com base nos resultados que encontramos é possível reforçar o conceito da importância das dimensões corporais no rendimento em jovens nadadores.

Quadro 5. Correlações significativas (Pearson) entre o rendimento desportivo (pontuação LEN) e variáveis antropométricas no género masculino.

	Pontuação LEN	
	r	p
Massa	.443	**
Estatura	.361	**
Altura sentado	.327	**
Envergadura	.368	**
Comprimento da mão	.172	*
Comprimento do pé	.184	**
C. Membro Superior	.270	**
C. Membro Inferior	.272	**
Diâmetro biacromial	.370	**
Diâmetro bicristal	.153	*
Diâmetro toraco sagital	.246	**

* $p \leq .05$; ** $p \leq .01$

Quadro 6. Correlações significativas (Pearson) entre o rendimento desportivo (pontuação LEN) e variáveis antropométricas para o género feminino

	Pontuação LEN	
	r	p
Estatura	.219	*
Envergadura	.286	**
Comprimento da mão	.318	**
C. Membro Superior	.194	*
C. Membro Inferior	.185	*
Diâmetro biacromial	.366	**
Diâmetro Bicrista	.239	**
Diâmetro Toraco sagital	.189	*

* $pd \leq .05$; ** $pd \leq .01$

Rendimento desportivo e desenvolvimento das capacidades físicas

Quando comparados os atletas de ambos os géneros através dos resultados obtidos nos diversos testes protocolares de avaliação da condição física geral e específica, encontramos, na generalidade resultados mais favoráveis no grupo de nível de desempenho mais elevado, sobretudo nos testes fortemente identificados com as acções e rendimento de nado.

Manifestação da Força

As acções onde se observa diferenças com significado estatístico são: no género feminino, a força abdominal; no masculino a capacidade de salto com contramovimento; e, em ambos os géneros, as acções de rotação interna e da extensão do braço máximas.

Estas duas últimas acções identificam-se com as geradoras de maior efeito propulsivo (acções lateral interior em todas as técnicas, ascendente em Crol e Mariposa e descendente final em Costas) coincidentes com picos de aceleração do centro de massa do nadador nas diferentes técnicas de nado.

Quadro 7. Média, desvio padrão e significado do teste t-student obtidos nos protocolos de avaliação da força abdominal (sit-up), Dorso Lombares, Squat Jump (cm), Salto com contramovimento (cm), Preensão máxima (Kg), Adução máxima (N), Rotação interna máxima (N) e extensão máxima (N) nos géneros masculino e feminino dos grupos regional (ANC) e nacional (FPN).

	Masculino			Feminino		
	FPN	ANC	p	FPN	ANC	p
Abdominal	29.2±4.8	29.2±3.4	ns	25.4±2.2	22.5±3.3	*
Dorso-lombar	31.3±5.5	31.4±3.9	ns	28.33.9	27.3±2.9	ns
Impulsão vertical	37.9±7.3	37.0±8.6	ns	30.2±6.0	28.5±6.6	ns
Salto contramovimento	37.3±5.2	33.6±5.9	**	28.4±4.8	27.2±4.6	ns
Preensão máxima	43.6±6.9	42.0±7.4	ns	30.8±4.9	31.1±4.2	ns
Adução máxima	3437±88	358±92	ns	231±775	240±48	ns
Rotação interna máxima	135±40	108±30	**	87±22	66±25	**
Extensão máxima	114±33	99±26	*	92±26	66±25	**

n.s. (não significativo), * ($p \leq .05$), ** ($p \leq .01$)

No género feminino a maior capacidade da força abdominal deverá estar relacionada com uma melhor condição física geral.

No grupo de nível de desempenho mais elevado do género masculino a maior capacidade de salto com contramovimento parece estar associada ao uso de uma técnica de viragem mais eficaz (ciclo muscular encurtamento-alongamento).

De certa forma interessante é o perfil apresentado pelo grupo feminino, onde o valor médio da acção de rotação interna é inferior ao da extensão, o que não acontece no grupo masculino. Fica por esclarecer qual a implicação deste aspecto na geração de apoio propulsivo.

Analisada a associação entre as diferentes manifestação de força e o rendimento desportivo, encontramos uma correlação significativa com a força máxima na rotação interna e extensão do braço em ambos os géneros e com salto de impulsão e com contramovimento e na preensão máxima no género masculino.

Quadro 8. Correlações significativas (pearson) entre o rendimento desportivo (pontuação LEN) e variáveis neuromuscular força máxima na rotação interna do braço (FMRI), força máxima na extensão do braço (FME) para o género feminino

	Pontuação LEN	
	r	p
Força Máxima Rotação Interna	.290	*
Força Máxima Extensão	.299	*

* $p \leq .05$; ** $p \leq .01$

Quadro 9. Correlações significativas (pearson) entre o rendimento desportivo (pontuação LEN) e variáveis neuromusculares, Salto de impulsão vertical (SJ), salto com contramovimento (CMJ), forma máxima na preensão (HG) força máxima na rotação interna do braço (FMRI), força máxima na extensão do braço (FME) para o género masculino.

	Pontuação LEN	
	r	p
SJ	.211	**
CMJ	.363	**
Força Máxima de preensão	.220	**
Força Máxima Rotação Interna	.313	**
Força Máxima Extensão	.225	**

* $p \leq .05$; ** $p \leq .01$



Flexibilidade

Existe uma supremacia geral da mobilidade articular do género feminino, apesar de não tão acentuadamente visível nas diferenças significativas encontradas nos movimentos de flexão e extensão da tibio-társica, na flexão do tronco e na extensão do ombro ($p < 0.01$).

Quadro 10. Média Desvio padrão e significado do teste t-student e dos protocolos de avaliação da flexibilidade da flexão e extensão do pé ($^{\circ}$), do ombro ($^{\circ}$) e da extensão do tronco ($^{\circ}$) e da flexão do tronco (cm) dos géneros masculino e feminino dos grupos regional (ANC) e nacional (FPN).

	Feminino			Masculino		
	FPN	ANC	p	FPN	ANC	p
Flexão plantar	30.6±10.2	30.4±7.5	ns	35.4±11.7	32.6±11.2	ns
Flexão dorsal do pé	21.8±7.4	19.6±6.6	ns	24.9±9.7	23.9±9.2	ns
Flexão do ombro	25.7±23.5	15.7±18.7	ns	24.7±18.9	10.1±11.7	**
Extensão do ombro	86.8±20.5	85.8±23.2	ns	83.4±23.0	71.0±14.3	**

	Feminino			Masculino		
	FPN	ANC	p	FPN	ANC	p
Flexão do tronco à frente	13.7±5.7	8.5±7.3	**	10.5±7.9	3.9±7.9	**
Extensão do tronco	56.0±17.9	44.5±7.7	**	50.7±15.2	40.0±11.5	*

n.s. (não significativo), * ($p \leq .05$), ** ($p \leq .01$)

Comparando os dois níveis de desempenho observamos diferenças estatisticamente significativas no género masculino, na flexão e extensão do ombro; e, nos dois géneros, para a extensão e flexão do tronco, sempre com o nível nacional a apresentar valores mais elevados de amplitude articular.

Quadro 11. Correlações significativas (pearson) entre o rendimento desportivo (pontuação LEN) e a variável Flexibilidade. Flexão dorsal do pé, flexão do ombro, extensão do ombro, flexão do tronco e extensão do tronco para o género masculino

	Pontuação LEN	
	r	p
Flexão dorsal do pé	.152	*
Flexão do ombro	.406	**
Extensão do ombro	.170	*
Flexão do tronco á frente	.336	**
Extensão do tronco	.331	**

* $p \leq .05$; ** $p \leq .01$

Quadro 12. Correlações significativas (pearson) entre o rendimento desportivo (pontuação LEN) e a variável Flexibilidade. Flexão dorsal do pé, flexão do ombro, extensão do ombro, flexão do tronco e extensão do tronco para o género feminino

	Pontuação LEN	
	r	p
Flexão do tronco á frente	.198	*
Extensão do tronco	.291	*

* $p \leq .05$; ** $p \leq .01$

Neste conjunto de variáveis encontramos significado estatístico para as correlações do rendimento desportivo com: no género masculino, a amplitude articular do ombro e do tronco; e, no género feminino, com os movimentos de flexão e extensão do tronco. Estes dados parecem comprovar a importância da amplitude articular para a aplicação da força segundo ângulos e momentos mais favoráveis para um desempenho técnico correcto e indiciam (sobretudo no género masculino) uma maior importância dedicada ao desenvolvimento da flexibilidade na preparação dos atletas de nível de desempenho mais elevado.

No género feminino a maior facilidade natural para a realização de movimentos amplos justifica um menor constrangimento desta capacidade sobre o rendimento desportivo.

Características hidrodinâmicas

Reportando-se estes protocolos de avaliação a habilidades técnicas associadas a características hidrodinâmicas e hidroestáticas dos nadadores, fica clara a vantagem do grupo de melhor nível de desempenho. Para ambos os géneros os melhores resultados obtidos pelos nadadores de nível nacional verificam-se de forma significativa na capacidade de obter percursos subaquáticos de melhor qualidade, determinantes para o rendimento em natação pura desportiva. Quando comparamos os desempenhos masculinos e femininos, verificamos diferenças com significado ($p < 0.05$), na capacidade de deslize nas três condições, com vantagem para o género masculino; e, na fluutuabilidade horizontal, com o grupo feminino a exibir valores mais elevados. Este valor superior está dependente da composição corporal, com maior percentagem de tecido adiposo localizado na zona pélvica e das ancas no género feminino.

Quadro 13. Média Desvio padrão e significado do teste t-student, dos protocolos de avaliação hidrodinâmica deslize (m), deslize após salto (m), deslize após viragem de nado ventral (m) fluutuabilidade vertical e horizontal (s) dos géneros masculino e feminino dos grupos regional (ANC) e nacional (FPN)

	Masculino			Feminino		
	FPN	ANC	p	FPN	ANC	p
Deslize	7.4±0.9	6.3±0.8	**	6.8±0.9	6.4±1.0	*
Deslize após salto	10.1±0.9	8.9±0.8	**	9.3±1.0	8.5±0.9	**
Deslize com viragem	7.0±0.9	5.7±0.5	**	6.2±0.7	5.4±0.7	**
Flutuabilidade vertical	2.4±3.1	1.8±0.9	ns	2.4±1.1	2.6±1.0	ns
Flutuabilidade horizontal	5.9±2.5	5.1±0.7	**	9.4±8.4	8.7±6.6	ns

n.s. (não significativo), * ($p \leq .05$), ** ($p \leq .01$)

Embora se verifique vantagem do género masculino relativamente ao desempenho da capacidade de deslize, no seu aproveitamento após salto ou viragem não se verificam diferenças significativas. Este aspecto deverá estar relacionado com a similitude dos processos de preparação de ambos os géneros.

Para o género masculino as variáveis Deslize, Deslize após salto e após viragem são de todas aquelas que apresentaram maior correlação significativa com o rendimento desportivo (Quadro 14). No género feminino (Quadro 15), a correlação entre estas variáveis e o rendimento desportivo não evidencia significado estatístico tão relevante como no masculino.

Quadro 14. Correlações com significado estatístico entre as variáveis hidrodinâmicas e o rendimento desportivo (pontuação LEN) para o género masculino

	Pontuação LEN	
	r	p
Deslize	.550	**
Deslize após salto	.615	**
Deslize após viragem	.631	**

* $p \leq .05$; ** $p \leq .01$;

Quadro 15. Correlações com significado estatístico entre as variáveis hidrodinâmicas e o rendimento desportivo (pontuação LEN) para o género feminino

	Pontuação LEN	
	r	p
Deslize após salto	.304	*
Deslize após viragem	.476	**

* $p \leq .05$; ** $p \leq .01$

Avaliação da velocidade máxima de nado e do arrasto hidrodinâmico activo

Tal como seria de esperar de dois níveis de desempenho diferentes, as diferenças obtidas nos protocolos de determinação da velocidade máxima atingem significado estatístico em todas as técnicas e em ambos os géneros.

A associação estatisticamente significativa entre os resultados obtidos neste protocolo e a valia técnica (pontos LEN) é óbvia, mas não deixa de reforçar a validade deste teste na monitorização da capacidade de rendimento de jovens nadadores.

Quadro 16. Média e desvio padrão e significado do teste t-student, da velocidade máxima (13 metros) em mariposa (M), costas (C) bruços (B) e crol (L) dos géneros masculino e feminino dos grupos regional (ANC) e nacional (FPN)

	Masculino			Feminino		
	FPN	ANC	p	FPN	ANC	P
Vel Max (M)	1.43±0.08	1.35±0.09	*	1.61±0.09	1.52±0.07	**
Vel Max (C)	1.38±0.04	1.30±0.08	**	1.56±0.06	1.44±0.11	**
Vel Max (B)	1.21±0.06	1.06±0.06	**	1.35±0.07	1.27±0.07	**
Vel Max (L)	1.55±0.07	1.48±0.10	**	1.71±0.07	1.62±0.10	**

n.s. (não significativo), * ($p \leq .05$), ** ($p \leq .01$)

Quadro 17. Média e Desvio padrão e significado do teste t-student, dos protocolos de avaliação hidrodinâmica activa. Força de arrasto hidrodinâmico activo (Fr) Coeficiente hidrodinâmico activo (Cx) e Potência mecânica (Pot) nas técnicas de Mariposas (Mar) Costas (C), Bruços (B) e crol (L) dos géneros masculino e feminino dos grupos regional (ANC) e nacional (FPN)

	Masculino			Feminino		
	FPN	ANC	p	FPN	ANC	p
Fr(M)	84.0±38.2	61.5±22.8	**	57.1±40.7	69.4±76.2	ns
Cx(M)	0.41±0.18	0.36 ±0.14	**	0400.28	0.55±0.65	ns
Po(M)	135.3±63.3	94.0±35.1	**	82.3±58.4	91.6±94.0	ns
Fr(C)	76.8±29.7	63.3±29.7	ns	49.319.4	45.2±19.3	ns
Cx(C)	0.39±0.15	0.43±0.24	ns	0.35±0.11	0.40±0.22	ns
Po(C)	120.0±47.1	89.5±38.4	ns	68.828.4	58.2±22.0	ns
Fr(B)	84.2±46.3	114.1±84.0	ns	66.7±40.0	92.5±88.4	ns
Cx(B)	0.59±0.37	0.94±0.74	ns	0.670.43	1.18±1.17	ns
Po(B)	113.8±60.4	142.6±101.8	ns	79.9±44.1	96.7±88.7	ns
Fr(L)	91.5±40.5	82.9 ±76.8	ns	51.519.5	42.0±15.0	**
Cx(L)	0.38±0.15	0.43±0.44	ns	0.30±0.11	0.28±1.00	**
Po(L)	158.1 ±72.8	132.9±115.3	ns	80.7±32.6	62.2±22.3	**

n.s. (não significativo), * ($p \leq .05$), ** ($p \leq .01$)

Quando comparamos os resultados obtidos pelo teste de arrasto hidrodinâmico activo (Kolmogorov & Duplicheva, 1991) constatamos que os atletas masculinos evidenciam entre si diferenças significativas no arrasto hidrodinâmico activo na técnica de Mariposa e o género feminino em Crol. Sendo que a força de arrasto é determinada, entre outros factores, pela sua relação quadrática com a velocidade de nado, é de esperar que os atletas de nível de desempenho mais elevado apresentem um valor superior desta variável hidrodinâmica. Dada a grande dispersão destes parâmetros, este protocolo sugere uma aplicabilidade maior na comparação intra-individual. É no entanto de assinalar que, embora sem significado estatístico, o valor do coeficiente de arrasto (Cx), que pretende estimar o condicionamento adimensional de um conjunto de factores determinantes da força de arrasto, apresenta, para a generalidade das técnicas, valores mais reduzidos nos atletas de maior nível de desempenho em ambos os géneros.

Os atletas femininos demonstram em todas as técnicas valores de arrasto activo e de coeficiente hidrodinâmico inferiores. Os valores da força de arrasto (fr) do arrasto concordam com as velocidades mais elevadas do género masculino em todas as técnicas cuja ultrapassagem parece ser conseguida à custa da maior potência despendida.

Capacidade aeróbia específica

Como seria de esperar neste protocolo que tem como objectivo a avaliação da adaptação aeróbia específica, as diferenças significativas entre níveis de desempenho são notórias, vantagem evidente para o grupo com melhores resultados competitivos nos dois géneros (Quadro 18).

Quadro 18. Média e Desvio padrão e significado do teste t-student, da velocidade (m*s-1) empregue no teste T30' e da frequência gestual utilizada (ciclos*min-1) dos géneros masculino e feminino dos grupos regional (ANC) e nacional (FPN).

	Masculino			Feminino		
	FPN	ANC	p	FPN	ANC	p
Vel T30	1.34±0.78	1.23±0.62	**	1.24±0.79	1.16±0.52	**
Fc	35.1±4.5	31.7±4.1	**	36.9±4.4	32.5±2.7	**

n.s. (não significativo), * (p ≤ .05), ** (p ≤ .01)

Os nadadores masculinos apresentam resultados significativamente superiores aos femininos. Ambos os géneros evidenciam uma correlação significativa entre os valores obtidos através do teste de distância máxima em 30 minutos (T30') e o rendimento desportivo sendo contudo mais forte esta correlação no grupo feminino (Quadro19). Ou seja, o rendimento desportivo é suportado por uma capacidade aeróbia específica desenvolvida, não importa a especialidade (técnica e distância), sendo mais intensa esta associação no género feminino

Quadro 19. Correlação com significado estatístico entre a velocidade empregue no teste T30' e o rendimento desportivo (pontuação LEN) para os géneros masculino e feminino.

	Rendimento desportivo (pontuação LEN)			
	Masculinos		Femininos	
	r	p	r	p
Velocidade T30'	.609	**	.671	*

* p≤.05; ** p≤.01

Importância das variáveis no rendimento desportivo em atletas pré-juniores

Seguindo o proposto por Blanksby cit por Akland (2001) e Saavedra (2002, 2003), explorámos um modelo que evidenciasse o compromisso entre as variáveis que apresentam uma correlação significativa com o rendimento desportivo. Recorremos à regressão múltipla com o objectivo de obter o contributo multidimensional das diferentes variáveis morfológicas e funcionais.

Consoante o escalão etário considerado, encontramos no género masculino, uma explicação do rendimento desportivo de 66,4 e 73,2 % (R² adjusted) para juvenis e infantis respectivamente. Foram consideradas para o modelo as variáveis que apresentaram uma correlação p≤ .01. Constituem preditores os resultados obtidos: i) na avaliação antropométrica: massa, estatura, altura sentada, envergadura, comprimento do pé, comprimento dos membros superiores e inferiores, diâmetro biacromial, diâmetro toracossagital; ii) nos testes de força: impulsão vertical sem

e com contramovimento, força máxima de preensão, rotação interna e extensão do braço; iii) nos testes de flexibilidade: flexão do ombro, flexão e extensão do tronco; iv) nos testes de deslize, deslize com viragem, o deslize com salto, e v) no Teste de nado de 30 minutos.

Para o grupo feminino foi considerada um menor número de variáveis no modelo explicativo do comportamento da variável dependente “pontos LEN”. A capacidade de explicar o rendimento desportivo a partir das variáveis que com ele se correlacionam significativamente ($p \leq .01$) é de 66,6 e 67,9 % e (R^2 adjusted) para juvenis e infantis respectivamente. Neste modelo funcionam como preditores os resultados de antropometria: envergadura, comprimento da mão, diâmetro biacromial, diâmetro bicristal; no teste de força máxima na rotação interna do braço; no teste de deslize após viragem e no teste de nado de 30 minutos.

Estes valores são bastante superiores aos referenciados por Blanksby *et al.* (1986) cit. Akland (2001) que utilizando a regressão múltipla sugerem que o nível de desempenho só em 20 % pode ser predito a partir das características anatomo-funcionais que apresentam correlação estatisticamente significativa com o rendimento desportivo, e que os restantes 80 % devem ser justificados por traços psicológicas e técnicos.

No entanto, são atingimos os valores encontrados por Saavedra (2002), que obteve numa regressão múltipla (onde figuram como preditores maioritariamente os resultados de testes relativos às capacidade funcionais e reduzidas variáveis morfológicas) valores de associação de 82,4 % para rapazes (15, 14 anos) e 84,5 % para raparigas (13, 12 anos). De notar que as idades de referência são mais jovens.



CONCLUSÕES

A experiência decorrente da implementação deste projecto de avaliação e acompanhamento de jovens talentos em natação pura desportiva comprova a sua validade.

Os factores morfológicos e funcionais que caracterizam a elite desportiva são igualmente determinantes para o rendimento dos jovens nadadores.

Dispor de um património genético propício para o desabrochar das características físicas ideais para o êxito na modalidade tem uma importância decisiva, mas não é garantia absoluta se o ambiente em torno do jovem atleta não tiver a qualidade necessária.

É possível distinguir dentro da massa de praticantes jovens atletas potencialmente talentosos através da avaliação das suas características morfológicas e do nível de desenvolvimentos das capacidades bio-motoras gerais e específicas.

A abordagem multifuncional é indispensável na construção de um modelo adequado nesta modalidade.

Uma maior precocidade na implementação de um projecto deste tipo poderia corrigir a orientação dos processos de preparação de jovens atletas e estancar o abandono em idades muito jovens.

Embora os resultados que encontramos expliquem uma percentagem do rendimento mais elevada do que estudos anteriores, somos levados a concluir que o resultado em NPD é seguramente consequência de uma multiplicidade de factores para além dos traços morfológicos ou do estado de desenvolvimento das capacidades dos indivíduos.

Bibliografia

- Ackland T** (2001). *Talent identification: what makes a champion swimmer*. www. Education.ed.ac.uk/swim/papers99.
- Alves F** (1987). *Formação Desportiva. Apontamento de apoio ao curso de técnicos de 2.º nível F.P.N.* Lisboa
- Alves F** (2003). *A Natação Desportiva na Infância e na Adolescência: estilos de vida e formação ética.* APTN
- Bloomfield J, Blanksby BA, Ackland TR, Elliot BC** (1985). *The anatomical and physiological characteristics of pre-adolescent swimmers, tennis players and non-competitors.* The Australian Journal Of Science and Medicine in Sport, 17(3), 19-23.
- Bompa T** (1994). *Theory and Methodology of Training. The Key to Athletic Performance.* 3.ª ed. Kendall/ Hunt Publishing Company.
- Bompa T** (1985). *Talent Identification. Sports Science Periodical on Research and Technology in Sport*, GN-1, 1-11.
- Bosco C** (1987). *Valoración funcional de la fuerza dinámica, de la fuerza explosiva e de la potencia anaeróbica aláctica por el teste de Bosco.* Apuntes: Medicina de l'Esport, Vol. XXIV (6) 151-156.
- Bosco C** (1994) *La valoración de la fuerza en el teste Bosco.* Barcelona Paidotribo.
- Carter J** (1982). *Body Composition of Montreal Olympic athletes*. In J Carter, (Ed). *Physical structure of Olympic athletes (part I)*. (pp.107-116). Montreal Olympic Games Anthropological Project. San Diego: Karger.
- Carter JEL, Ackland TR** (1994). *Kinanthropometry in Aquatic Sports: A study of world class athletes.* Champaign: Human Kinetics.
- Carzola G** (1993). *Tests spécifiques d'évaluation du nager.* Cestas : A.R.E.A.P.S., Federation Francaise de Natation
- Costill D, Kowaleski J, Porter D, Kirwan J, Fielding R, King D** (1985). *Energy expenditure during front crawl swimming: predicting success in middle distance events.* Int. J. Sports Med. 6(4): 266-270
- Haywood K, Getchell N** (2001). *Life Span Motor Development.* 3rd ed. Champaign. Human Kinetics.
- Kolmogorov, S. & Dplicheva, O.** (1992). *Active drag, useful mechanical power output and hydrodynamic force coefficient in different swimming strokes at maximal velocity.* Journal of Biomechanics, 25, 311-318
- Lavoie JM, Montpetit R** (1986). *Applied Physiologie of Swimming,* Sports Medicine 3 : 165-189.
- Malina, R.M. & Bouchard, C.** (1991). *Growth, Maturation and Physical Activity.* Champaign, Ill.: Human Kinetics
- Navarro F, Arellano R, Carnero C, Golsálvez M** (1990). *Natación.* Madrid. COE.
- Olbrecht, J.** (2000). *The Science of Winning – Planning, Periodizing and Optimizing Swim Training.* Belgium, Overijse: Swimshop Distributor.
- Panagiota P, Klentrou M, Montpetit R** (1991). *Effect of stroke rate and body mass on VO2 in crawl swimming.* Journal of swimming research, vol. 7, n.º 3, pp. 26-30.
- Platonov VN, Fessenko SL** (2003). *O sistema de treinamento dos melhores nadadores do mundo.* Sprint, Rio de Janeiro
- 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.
- Rama L, Alves F** (2004). *Factores determinantes no rendimento dos jovens nadadores portugueses.* Actas do 27.º Congresso Técnico Científico. APTN Lisboa.
- Rama L, Cunha P, Cardoso L, Alves F** (2004). *O projecto nacional pré-júnior da Federação Portuguesa de Natação. Acompanhamento de Jovens Talentos.* In *Os jovens e o desporto – oportunidades e dificuldades.* Confederação do desporto de Portugal. Livros CDP.
- Saavedra JM** (2002). *Valoración multidimensional y rendimiento en nadadores jóvenes de níve nacional.* Tesis Doctoral. Universidade da Coruña.
- Silvério, J.** (2004) *Uma experiência de avaliação psicológica na Federação Portuguesa de Natação.* Actas do 27.º Congresso Técnico Científico. APTN Lisboa.
- Sobral F, Coelho e Silva MJ** (1997). *Cineantropometria – curso básico.* FCDEF.UC. Coimbra
- Tanner JML** (1963). *Growth and Adolescence,* Oxford: Blackwell.
- Valdevieso F, Gaia A, Castañon F** (2003). *El Entrenamiento del Nadador Joven.* Editorial Gymnos
- Wilke K, Madsen O** (1990). *El entrenamiento del nadador juvenil.* Editorial Stadium. Buenos Aires.