

# **PROPOSTA METODOLÓGICA PARA A AQUISIÇÃO E APERFEIÇOAMENTO DA TÉCNICA DE CROL**

**Nuno Garrido<sup>2,3</sup>; Ana Conceição<sup>1,2</sup>; Bruno Dias<sup>1</sup>; Hugo Louro<sup>1,2</sup>; António Silva<sup>2,3</sup>**

<sup>1</sup> Escola Superior de Desporto de Rio Maior, Instituto Politécnico de Santarém;

<sup>2</sup> CIDESD, Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano

<sup>3</sup> Departamento de C. do Desporto, Exercício e Saúde da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro;

**Nuno Garrido**

Mestre em Ciências do Desporto

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Departamento de Desporto

CIFOP

R. Dr. Manuel Cardona

5000 Vila Real

## PROPOSTA METODOLÓGICA PARA A AQUISIÇÃO E APERFEIÇOAMENTO DA TÉCNICA DE CROL

### 1. INTRODUÇÃO

A técnica deve ser considerada como um acto motor no qual o objectivo é a produção de um determinado padrão de movimento, resultante de um processo de aprendizagem<sup>1</sup>. Existem, como consequência, duas questões prévias que devem ser formuladas, antes da apresentação de qualquer programa de ensino/treino técnico: (i) qual o modelo técnico que se quer ver inscrito num determinado programa motor; (ii) qual a forma mais adequada de entender o processo de aprendizagem motora e desportiva, de forma a poderem ser inferidas as necessárias reflexões para a metodologia de ensino a aplicar. Com este artigo, procuramos: (i) enquadrar numa forma conceptual, quer o modelo biomecânico geral condicionante da velocidade de nado; quer o complexo sistema de investigação biomecânica nas técnicas simultâneas sob a forma de princípios biomecânicos que deverão nortear a intervenção pedagógica ao nível do processo de ensino; (iii) operacionalizar estes princípios ao nível do processo de aprendizagem inicial e treino técnico da técnica de crol.

### 2. MODELO BIOMECÂNICO

Em termos genéricos sabe-se que a velocidade de nado pura (sem influência das partidas e viragens) é determinada, em termos biomecânicos, por três factores fundamentais: (i) pela habilidade em maximizar o impulso propulsivo; (ii) pela capacidade em reduzir o impulso resistivo; (iii) pela restrição do custo energético. Com base nesta, é fácil verificar que forças diferentes poderão originar acréscimos iguais de velocidade no CMC (CMC) do nadador, desde que actuem de modo a manter-se constante o produto da força pelo seu tempo de actuação.

Em termos específicos, para as técnicas alternadas (crol e costas), importa operacionalizar este modelo biomecânico global num conjunto de princípios que respeitem os resultados da investigação e que, ao mesmo tempo, sejam substancializados em matrizes pedagógicas de intervenção prática.

A análise da literatura específica permite-nos identificar três formas fundamentais de gerar o momento linear no meio, usando diferentes estratégias hidrodinâmicas: (i) o nadador pode utilizar o arrasto propulsivo (diferencial de pressões) como primeira fonte de produção de força propulsiva, mediante o deslocamento do membro superior, mas preferencialmente da mão, numa direcção horizontal e paralela à direcção do deslocamento do corpo do nadador; (ii) o nadador pode utilizar o *Lift* ou a força de sustentação hidrodinâmica, pelo deslocamento do segmento superior, incluindo a mão, com um determinado ângulo de ataque, numa direcção perpendicular à direcção do deslocamento do corpo do nadador; (iii) o nadador pode usar a formação de vórtices, ou a indução de momento linear conjugada com a reacção de aceleração, como forma principal de gerar propulsão.

Tendo em consideração o que acabámos de referir, em termos genéricos, procuraremos abordar estas questões relacionadas com a propulsão no meio aquático, em termos específicos, para as técnicas alternadas operacionalizando a conceptualização geral relativa aos modelos de propulsão aquática, num conjunto de princípios que respeitem os resultados da investigação e que, ao mesmo tempo, sirvam o propósito de serem substancializados em matrizes pedagógicas de intervenção prática.

A revolução copernicana na teoria da propulsão em natação ocorreu nos finais dos anos 60 com a lançamento a concepção da sustentação hidrodinâmica propulsiva, baseando-se numa aplicação da lei de Bernoulli e da teoria da asa. Trabalhos experimentais imediatamente posteriores vieram confirmar este novo paradigma<sup>3,4,5</sup> (Schleihauf, 1976, 1977a, 1977b, 1978; embora a interpretação fosse em muitos casos visivelmente excessiva, quase colocando resultante propulsiva efectiva e sustentação propulsiva como sinónimos, tendência que ainda se manifesta em Maglischo (1982)<sup>6</sup>, posteriormente corrigida (cf., por exemplo, Maglischo, 1989, 1993)<sup>7,8</sup>.

### 3. MODELOS TÉCNICOS

Os modelos técnicos, que derivam dos modelos propulsivos, deverão integrar, tendo em consideração as características morfo funcionais dos nadadores, os novos aspectos do movimento fundamentais, tais como, o equilíbrio, respiração, noções hidrodinâmicas básicas relativas à propulsão, consciência do corpo no novo meio, relação com a água, aspectos energéticos relacionados com a prontidão necessária para realizar novas tarefas de complexidade crescente (Campaniço, 2000)<sup>9</sup>.

Os factores críticos constituem um conjunto de pontos que permite que as crianças cumpram o programa de ensino, garantindo que o processo não encontre grandes obstáculos e que estes não comprometam a futura progressão desportiva.


Em natação desportiva existem dois parâmetros que contribuem de forma determinante para a velocidade de nado (VN), são eles a distância de ciclo (DC) e a frequência gestual (FG). Em termos de critério técnico é possível ajustar estes dois parâmetros de acordo com o produto final (VN), obtendo diferentes relações DC/FG (Campaniço, 2000)<sup>9</sup>.

À medida que se obtêm melhorias na VN, existe um aumento significativo da resistência ao avanço. Esta consequência tem influência na correcta execução técnica, é necessário por isso gerar forças propulsivas entre os membros superiores e inferiores que garantam a obtenção de harmonia, estabilizando o corpo e garantindo a eficácia entre os ciclos gestuais (Campaniço, 2000)<sup>9</sup>.

A FG é um parâmetro que depende das características individuais do nadador, o que se torna decisivo na obtenção do ritmo propulsivo. Assim, torna-se perceptível a importância de uma boa gestão destes dois parâmetros, surgindo a preocupação de que os programas permitam determinar objectivos, orientando as características técnicas em função do desenvolvimento destes. O desenvolvimento de programas para construir a DC, passa por habilidades na água e aprendizagem de modelos técnicos fundamentais (Campaniço, 2000)<sup>9</sup>.

As propriedades técnicas do sistema de gestos podem ser diferenciadas em fases diferenciadas do movimento, onde distinguimos a exactidão das posturas e posições fundamentais no ciclo gestual, execução optimizada das trajectórias, amplitude do movimento, características temporais da FG<sup>8</sup> por variação das velocidades do movimento composto, variação do ritmo por sucessão e ajustamento de diferentes tipos de esforço e continuidade e fluidez do movimento no seu todo (Campaniço, 2000)<sup>9</sup>.

**Quadro 1 – Modelo técnico de referência, para a técnica de crol**

Fase	Sub-Fase	Descrição	Componentes Críticas			
			Posição Corpo/Eq. Dinâmico	Sincronização Braços/Braços	Sincronização Braços/Pernas	Sincronização Respiração
Sub-aquática da Braçada	Entrada/Extensão de Braços	Entrada 1º com os dedos, com a mão voltada para fora, com os braços em extensão, após o qual se efectua a extensão do braço para a frente com rotação da mão para baixo.	Posição horizontal do corpo, paralelo à superfície da água, com água ao nível da testa, calções de banho à superfície da água; e espuma nos pés-batimento de pernas. Durante extensão do corpo, ensaia progressivamente a rotação do corpo sobre o eixo longitudinal	Quando um braço inicia o movimento propulsivo (entra na água) o outro está no fim da braçada (polegar na coxa)	Acção de pernas continua com movimentos ascendentes e descendentes (para baixo e para cima), com pernas estendidas. O movimento deve iniciar-se pela flexão activa da coxa e extensão activa da perna e do pé (rotação interna do pé)	Início expiração Lenta e progressiva
	Figura					
	Flexão de braços	Movimento do antebraço e mão, circular e paralelo à parede lateral da piscina, procurando a flexão do punho, cotovelo e dedos voltados para baixo. Movimento tem fim quando a mão atinge a vertical do cotovelo/ombro	Rotação simétrica do corpo (ombros e bacia) a acompanhar a flexão do braço de tal forma que no fim desta acção o corpo se encontra horizontal relativamente ao nível água	Quando um dos braços está a meio do trajecto subaquático o outro está a meio do trajecto de recuperação	Acção de pernas ascendente e descendente (para baixo e para cima), com as pernas mais ou menos estendidas, com movimento contínuo	Expiração Lenta e progressiva





Aérea da Braçada	Figura					
	Extensão de Braços	Movimento do antebraço e mão, circular e paralelo à parede lateral da piscina com extensão do braço. Movimento tem fim quando a mão (polegar) atinge a coxa.	Rotação simétrica do corpo (ombros e bacia) a acompanhar a extensão do braço e a entrada/extensão do braço do lado contrário.	Quando um braço entra na água o outro está no fim da braçada (polegar na coxa).	Acção de pernas ascendente e descendente (para baixo e para cima), com as pernas mais ou menos estendidas, com movimento contínuo.	Expiração rápida e explosiva. Rotação da cabeça para inspiração com manutenção face água.
	Figura					
	Saída de Braços	Quando o polegar se aproxima da coxa o braço roda para fora e sai com o dedo mindinho; o braço sai em completa extensão a ensaiar a saída com o cotovelo.	Posição horizontal do corpo, paralelo à superfície da água, com água ao nível da testa, calções de banho à superfície da água; e espuma nos pés-batimento de pernas. Durante extensão do corpo, ensaia progressivamente a rotação do corpo sobre o eixo longitudinal.	O braço termina o movimento propulsivo (polegar na coxa) quando o outro está a iniciar a acção propulsiva.	Acção de pernas continua com movimentos ascendentes e descendentes (para baixo e para cima), com pernas estendidas. O movimento deve iniciar-se pela flexão activa da coxa e extensão activa da perna e do pé (rotação interna do pé).	Início da inspiração rápida e explosiva.

	Figura					
	Recuperação	Próxima do eixo longitudinal do corpo, sobre a superfície da água	Rotação simétrica do corpo (ombros e bacia) a acompanhar as diferentes partes da recuperação do braço	Ver trajetória subaquática	Acção de pernas continua com movimentos ascendentes e descendentes (para baixo e para cima), com pernas estendidas. O movimento deve iniciar-se pela flexão activa da coxa e extensão activa da perna e do pé (rotação interna do pé)	Rotação da cabeça para a água na metade da recuperação e início da expiração lenta e progressiva durante a extensão do braço à frente
	Figura					

#### **4. MODELO DE APRENDIZAGEM E DE ENSINO DA TÉCNICA DE CROL**

A aprendizagem motora é o processo de obtenção, melhoria e automatização de habilidades motoras como resultado da repetição (prática) de uma sequência de movimentos de forma consciente, conseguindo-se uma melhoria dos processos coordenativos entre o sistema nervoso central e o sistema muscular. Apesar da existência de vários modelos relativos à aprendizagem das habilidades motoras e desportivas (modelo de Bernstein, na década de 30 e 40, apropriado pelos autores alemães e Russos (Meinel & Schnabel, 1987<sup>10</sup>); teoria do circuito fechado (Adams, 1971)<sup>11</sup>; teoria do esquema (); (iv) teoria e explicação ecológica da aprendizagem motora e desportiva), são fundamentais, algumas considerações para a estrutura do modelo de ensino a ser implementada:

- Há que considerar o desportista como um actor e construtor da sua própria capacidade de movimento. A consideração deste facto, supõe a aceitação de algum tipo de actividade cognitiva para a elaboração das suas respostas motoras;
- A noção de regras gerais, parece também ter algum sentido. Os desportistas constroem programas de acção gerais susceptíveis de adaptar-se de uma forma rápida e precisa às diferentes situações. Estes programas motores estão relacionados com as necessárias estruturas de coordenação para a execução das diferentes acções técnicas;
- A aprendizagem motora significativa supõe que o aluno participe na construção das suas acções, partindo de conhecimentos e habilidades já adquiridas, assim como de estratégias e padrões básicos do movimento. Esta concepção pressupõe que se aprendam habilidades motoras quando se aprende a obter as informações relevantes, quando se domina uma série de regras de acção aplicáveis a um conjunto amplo de problemas motores e quando se aprende a dirigir a própria aprendizagem;

A sequência global que encerra o processo de aquisição técnica, manifesta características que permitem estabelecer grandes etapas, fases ou estádios neste processo. Neste âmbito, vários foram os autores (Fitts & Posner, 1969<sup>12</sup>; Adams, 1971<sup>11</sup>; Meinel & Schnabel, 1987<sup>10</sup>; Paillard, 1960<sup>13</sup>) que tentaram ordenar o processo de aquisição em grandes fases com identidade e características próprias, que poderão ser resumidos em três conceitos: (i) estágio inicial (aquisição); (ii) estágio intermédio (aperfeiçoamento); (iii) estágio final (consolidação).

A tarefa é complexa, quando se trata de valorizar simultaneamente todos os factores focados sendo, por isso, necessário ter arte q.b. para enquadrá-los, correctamente, num programa de ensino. Neste âmbito a operacionalização prática do programa de ensino, especificamente para a técnica de mariposa, irá assentar em cinco pontos fundamentais: (i) objectivos; (ii) pré-requisitos do programa de ensino; (iii) estratégias de ensino; (iv) os factores críticos de natureza técnica (modelo técnico); (iv) as tarefas motoras (listagens de exercícios).

#### **4.1 NÍVEL 1 DA AQUISIÇÃO TÉCNICA**

##### **4.1.1 Objectivo**

##### **4.1.2 Objectivo**

A meta do movimento neste estágio de aprendizagem inicial passa pela apropriação das características relacionadas com: (i) o domínio motor global; (ii) colocação e posição no corpo na água em equilíbrio dinâmico (rotações sobre o eixo longitudinal) (iii) formas globais e rudimentares de sincronização dos movimentos de braços/pernas e respiração, sem que exista



perturbação da posição corporal adquirida; iv) trajectória dos movimentos com as correspondentes alterações da direcção dos movimentos, nas fases propulsivas e não propulsivas das acções motoras.

#### **4.1.3 Pré – requisitos importantes do programa técnico**

Para além dos que se relacionam com as características inerentes à personalidade do sujeito: (capacidade verbal; memória visual; aprendizagem rápida em qualquer situação; sentido de independência; capacidade para o pensamento abstracto; ser activo e persistente; sentido de grupo; gostar da actividade) e outras associadas com o descanso físico e psíquico, sem indícios de fadiga (ambiente calmo e com tempo de tarefa suficiente, para efectuar cada repetição ciente dos objectivos que são pretendidos; condições de segurança standard, de tal forma que as questões de confiança e estabilidade emocional estejam garantidas), temos os pré-requisitos de nível motor geral e específico (aquático).

A nível motor, o pré requisito passa pela avaliação do estado de desenvolvimento perceptivo motor o que, de acordo com Payne & Isaacs (1995) <sup>14</sup>, pressupõe uma melhoria na utilização do processo perceptivo a diferentes níveis: (i) recepção da informação através das vias aferentes; (ii) processamento da informação a nível cerebral através da organização e integração da informação nova com os registos anteriores; (iii) tomada de decisão; (iv) transmissão da informação eferente para a execução; (v) execução do movimento; (vi) armazenamento da informação relevante para movimentos similares. O desenvolvimento das capacidades perceptivas, passa pela estimulação dos componentes perceptivas e sensoriais, respeitando o processo de diferenciação natural, no âmbito da alteração da hierarquia (Passagem de uma dominância táctil e kinestésica dos primeiros anos para uma maior dominância da informação visual, na regulação das respostas motoras.), da melhoria dos canais de comunicação intersensorial e na melhoria da discriminação intrasensorial, processo este que está intimamente relacionado com o crescimento e diferenciação do sistema nervoso central.

Neste âmbito particular, deve-se estimular o desenvolvimento perceptivo motor pela percepção do próprio corpo, essencialmente relacionada com as componentes internas (atenção visual, conhecimento das dimensões espaciais do corpo, dominância lateral e identificação das diferentes partes do corpo) e componentes externas, associadas com a sua relação com o envolvimento (imitação, direcionalidade e orientação espacial) (Williams, 1983).

A nível motor específico, avalia-se a sensibilidade na água a diferentes níveis: (i) capacidade de deslize do corpo na água; (ii) facilidade em efectuar os exercícios propostos; (iii) postura e posição correcta do corpo na água; (iv) amplitude e descontração em todos os exercícios realizados; (v) capacidade de efectuar destrezas aquáticas várias; (vi) capacidade de realizar o esforço <sup>15, 16</sup>.

#### **4.1.4 Estratégia a adoptar no 1.º estágio de aquisição da técnica**

O nadador deve implicar-se absolutamente no controlo dos seus movimentos e no ajuste contínuo dos mecanismos de *feedback* interno. Ao treinador cabe a tarefa de aumentar o *feedback* externo e a contínua observação do nadador: (i) copiar 1 modelo, primeiro informar exclusivamente sobre o circuito de regulação externa; (ii) ensinar a estrutura espaço temporal antes da dinâmica temporal; (iii) informação sobre as componentes críticas do movimento; (iv) desenvolver a imagem do movimento; (v) trabalhar com diferentes modalidades de informação; (vi) obrigar a reafirmações conscientes cada vez mais intensas (condicionado pela acção, sobre o desenvolvimento e resultados das execuções do movimento); (vii) aprendizagem contínua - fixação e experimentação com desvios mínimos.



#### **4.1.5 Características técnicas adaptadas ao 1.º estágio de aquisição da técnica**

Pretende-se aumentar o processo de aquisição consciente da técnica, aproximando a interpretação técnica aos modelos de execução existentes, de acordo com o nível maturacional, complexidade da tarefa e objectivos no domínio técnico.

## 5. BIBLIOGRAFIA

- 1- Silva, A. (1999). *O Ensino e Treino Técnico da Técnica de Mariposa*.
- 2- Schleihau, R.E. (1976). *A biomechanical analysis of freestyle*. *Swimming Technique*, 11: 89-96.
- 3- Schleihau, R.E. (1977a). *A biomechanical analysis of freestyle aquatic skill*. In J.E. Counsilman (Ed.), *Competitive swimming manual for coaches and swimmers* (pp. 232-240). Blomington: Counsilman.
- 4-Schleihau, R.E. (1977b). *Hydrodynamic analysis of breaststroke pulling proficiency*. In J.E. Counsilman (Ed.), *Competitive swimming manual for coaches and swimmers* (pp.241-247). Blomington: Counsilman.
- 5- Schleihau, R.E. (1978). *Swimming propulsion: A hydrodynamic analysis*. ASCA 1977 World Clinic Year Book, ed. R.M. Ousley, pp. 49-85. Ft. Lauderdale. Florida.
- 6- Maglischo, E.W. (1982). *Swimming faster*. California: Mayfield Publishing Company.
- 7- Maglischo, E.W. (1989). *The basic propulsive sweeps in competitive swimming*. In: W.E. Morrison (Ed.), *Proceedings of the VIIth International Symposium of the Society of Biomechanics in Sports*, pp. 151-162. Melbourne.
- 8- Maglischo, E.W. (1993). *Swimming Even Faster*. California: Mayfield Publishing Company.
- 9- Campaniço, J. & Silva, A. (2000). *O Modelo de Ensino em natação: A progressão técnica em treino desportivo*. XXIII Congresso da APTN. UTAD, Maio de 2000.
- 10- Meinel & Schnabel (1987). *Teoria Del Movimiento*. Stadium, Buenos Aires.
- 11- Adams JA (1971). *A closed-loop theory of motor learning*. *Journal of Motor Behavior*, 3, 111-149.
- 12- Fitts, P.; Posner, M. (1968). *El rendimiento Humano*. Marfil. Alicante.
- 13- Paillard,J. (1959). *Functional organization of afferent innervation of muscle studied in man by monosynaptic testing*. *A. J. Phys. Med.* (38) 239-247
- 14- Payne, V. & Isaccs, L. (1995). *Human Motor Development – A lifespan Approach*. Califórnia: Mayfield Publlishing Company.
- 15- Silva, A. (2003). *A Aprendizagem e Aperfeiçoamento da Técnica em Natação*. Penafiel, Dezembro de 2003.
- 16 - Silva, C.; Silva, A. (2003). *Implicações Biomecânicas na Aprendizagem da Técnica de Bruços*. III SeminárioInternacional das Actividades Aquáticas. UTAD, Maio de 2003.