

Proposta metodológica para a aquisição inicial da técnica de bruços.

Gonçalves A¹, Persyn U², Colman V², Alves F³, Cruz J¹, Carneiro A^{1,5,6}, Moreira A⁴, Reis V¹, Silva A¹
¹Departamento de C. do Desporto da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro; ²Katholieke Universiteit Leuven; ³Faculdade de Motricidade Humana, Universidade Técnica de Lisboa; ⁴Escola Superior de Desporto de Rio Maior IPS, ⁵Unimontes – Universidade Estadual de Minas Gerais – Brasil/Montes Claros, Funorte – ⁶Faculdades Unidas do norte de Minas – Brasil/Montes Claros.

Gonçalvez A, Persyn U, Colman V, Alves F, Cruz J, Carneiro A, Moreira A, Reis V, Silva A (2005). Proposta metodológica para a aquisição inicial da técnica de bruços. *Motricidade* 1 (2): pp-pp. 142-151

RESUMO

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. Com este artigo, técnico, procuramos fornecer uma abordagem metodológica do processo da aprendizagem inicial da técnica de bruços que enquadre na sua estrutura, 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. **Palavras Chave:** Aprendizagem técnica; Natação; técnicas simétricas; Bruços.

data de submissão: 06-04-2005

data de aceitação: 20-04-2005

ABSTRACT

Learning methodology for the initial technique acquisition in breaststroke.

The technique should be considered as a motor act in which the main purpose is the production of a determined movement pattern, as a consequence of the learning process. In this context, our purpose in this technical paper, is to present a methodological approach of the initial acquisition process of the breaststroke technique including, on one hand, the general biomechanical model which determines the swimming velocity and, on the other hand, the biomechanical complex research system in the symmetrical strokes, resulting on specific principles that should be considered the main guidelines in the pedagogical learning process.

Key words: Technical acquisition; Swimming; Symmetrical strokes; Breaststroke.

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⁽¹⁸⁾. 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 da técnica de bruços.

MODELO BIOMECÂNICO: CONCEPTUALIZAÇÃO GERAL E PRINCÍPIOS ESPECÍFICOS

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 análise, é fácil verificar que forças diferentes poderão originar acréscimos iguais de velocidade no centro de massa do corpo (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 simultâneas (bruços e mariposa), 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. Estes princípios decorrem, por um lado, da observação ecológica da propulsão de barcos, peixes e mamíferos aquáticos e, por outro lado, do processo analítico de confirmação experimental das hipóteses equacionadas no decurso da observação ecológica, aplicada à propulsão aquática humana. Na década de 70, combinando diferentes referências de observação dos nadadores finalistas dos J. Olímpicos de Munique (1972), Persyn

estabeleceu um conjunto de hipóteses de trabalho relacionadas com a propulsão de barcos, peixes e mamíferos aquáticos, úteis para o processo de diagnóstico e aconselhamento técnico, partindo do pressuposto fundamental que as variantes ondulatórias das técnicas simultâneas são mais eficazes para a resolução do problema triplo equacionado no modelo biomecânico geral.

PRINCÍPIOS RELACIONADOS COM O AUMENTO DA PROPULSÃO NAS TÉCNICAS ONDULATÓRIAS

- 1º e 2º princípios: relacionados com a propulsão baseada no modelo helicoidal e/ou rectilíneo. Relativamente a um referencial cinemático fixo no envolvimento, os deslocamentos podem ser considerados laterais ou antero-posteriores. Consequentemente, os princípios de propulsão decorrentes da investigação naval podem ser aplicados às acções segmentares humanas: (i) durante os movimentos laterais, a dominância do Lift como princípio propulsivo, tal como a hélice de Voith-Schneider no plano horizontal; (ii) durante os deslocamentos antero-posteriores, a dominância da resistência propulsiva como princípio básico, tal como as pás móveis rodando num plano vertical.
- 3º Princípio: mais propulsão pode ser obtida quando a coxa, perna, mão e antebraço se deslocam lateral e verticalmente (mais do que numa direcção horizontal, anterior ou posterior) durante a extensão dos MI e flexão de MS. Não só as superfícies projectadas no plano da mão e do pé poderão ser consideradas como superfícies propulsivas. Nalgumas situações, também as superfícies de formas cilíndricas como a perna e o antebraço o poderão ser⁽¹⁹⁾. Outro efeito surge quando após a extensão completa do joelho, a planta do pé é deslocada menos para a frente (e desta forma mais lateralmente/verticalmente) do que num joelho sem capacidade de hiper extensão acentuada. Esta acção permite estabilizar o pé numa direcção antero-posterior, enquanto o corpo se desloca para a frente. Quando o antebraço se desloca lateralmente ou verticalmente, relativamente a um referencial fixo no envolvimento, e se orienta de uma forma oblíqua relativamente à sua trajectória, podem surgir mecanismos geradores de Lift. O maior aproveitamento deste movimento rotativo é gerado quando o polegar lidera o movimento da mão durante a transição de ambas as fases.

PRINCÍPIOS RELACIONADOS COM O AUMENTO DA PROPULSÃO NAS TÉCNICAS ONDULATÓRIAS DEVIDO À ROTAÇÃO DO TRONCO

- 4ª Princípio: durações superiores dos trajectos propulsivos e mais reduzidas das acções de recuperação implicam maior produção de força propulsiva. Devido à rotação do tronco para a cima e para trás, a anca e os ombros deslocam-se na vertical. Como resultado, as trajectórias descritas pelo movimento das mãos e dos pés, são mais amplas e demoram mais tempo. Além disso, a rotação da parte superior do tronco provoca um hiper estiramento articular, causando uma tensão muscular extra, podendo também ser gerado mais impulso de força.
- 5ª Princípio: direccionar as acções segmentares segundo o eixo longitudinal do corpo, implica uma produção de força propulsiva superior. Do ponto de vista do equilíbrio dinâmico do corpo, o vector resultante das acções segmentares dos MS e MI deverá estar direccionado no eixo longitudinal do tronco, mais precisamente no CMC.
- 6ª Princípio: a aceleração dos segmentos corporais num sentido postero- anterior, por fora da água implica uma produção de força propulsiva superior. Após a rotação da parte superior do tronco para cima e para trás, os ombros, os MS e a cabeça podem ser acelerados para a frente. Devido ao efeito de inércia que se gera com esta aceleração segmentar, a secção corporal abaixo do nível da água é deslocada ligeiramente para trás. Mas, devido ao meio resistivo no qual se desenvolve esta acção (meio aquático), o efeito do deslocamento relativo das secções corporais que se situam abaixo do nível da água não é equivalente ao efeito do deslocamento para a frente das secções corporais acima do nível da água. Consequentemente, assiste-se a um deslocamento para a frente do CM do corpo. Quando, pelo contrário, uma secção corporal é acelerada para trás, acima do nível da água, devido a um efeito de inércia decorrente, as secções do corpo abaixo do nível da água são relativamente deslocadas para a frente. Este facto causa uma resistência adicional, adicionada ao deslocamento de uma massa de água para a frente empurrando a zona dorsal do corpo do nadador ⁽¹²⁾.
- 7ª Princípio: o efeito inercial da massa de água posta em movimento por detrás do nadador, é propulsivo. A massa de água em deslocação para a frente na zona dorso-lombar do nadador, também em aceleração, pode ser propulsiva

quando empurra o corpo, do nadador, para a frente, em fases de redução da velocidade do CM do corpo evitando, desta forma, acelerações negativas pronunciadas do CMC. O efeito de inércia desta massa de água em deslocação é similar ao efeito de inércia gerado por um ciclista que leva uma mochila nas costas e trava de forma brusca fazendo com que a mochila se desloque de encontro ao ciclista empurrando-o.

- 8ª princípio: o deslocamento de uma secção corporal importante acima do nível da água reduz a resistência hidrodinâmica. Quando, após um movimento de rotação, uma secção corporal se desloca para a frente, acima do nível da água (mantendo como consequência a zona dorso-lombar e dos glúteos fora de água), o CM do corpo sofre pequenas oscilações verticais durante a acção subsequente de elevação natural do tronco. Por outro lado, pode-se inibir o aparecimento da força de sucção decorrente do afundamento do tronco.

PRINCÍPIOS RELACIONADOS COM O AUMENTO DA PROPULSÃO NAS TÉCNICAS ONDULATÓRIAS DEVIDO À ONDULAÇÃO DO CORPO

- 9ª Princípio: a redução da área de secção vertical através da qual a totalidade do corpo se desloca diminui a resistência hidrodinâmica total. A observação do fluxo das partículas de água sobre a superfície do nadador, similar ao que ocorre com os peixes e mamíferos aquáticos, mostra que as oscilações da totalidade do corpo provocam um efeito acelerador do deslocamento à volta do corpo na direcção da parte posterior, precavendo a turbulência na camada limite. Como a camada limite turbulenta tem uma maior quantidade de movimento que a laminar, pode resistir melhor a um gradiente de pressões adverso. Por outro lado, este movimento ondulatorio provoca, também, uma redução da área de superfície de contacto, uma vez que a resistência varia com a natureza do fluxo à volta da superfície do corpo na dependência directa do tamanho e da velocidade do corpo em deslocamento.
- 10ª Princípio: a compensação dos movimentos da porção anterior do corpo pelos movimentos da porção posterior, aumenta a força propulsiva e/ou reduz a resistência ao avanço. Após o movimento de rotação do tronco para a frente, e da acção descendente subsequente dos MI, deve existir um movimento de compensação caracterizado por um deslocamento para baixo do peito e dos MS. Quando os movimentos descendentes da parte

Proposta metodológica para a técnica de bruços.

Gonçalves A, Persyn U, Colman V, Alves F, Cruz J, Carneiro A, Moreira A, Reis V, Silva A.

anterior do corpo são compensados pelos movimentos da parte posterior, o deslocamento para a frente do corpo segue uma trajectória mais rectilínea do que curvilínea.

- 11ª Princípio: a movimentação do corpo que produz um efeito de onda de orientação céfalo-caudal, aumenta a propulsão criada e/ou diminui a resistência hidrodinâmica total. Devido ao movimento ondulatorio do corpo, uma determinada quantidade de água contida nas curvaturas do corpo podem ser deslocadas para trás. Esta acção, é idêntica à que ocorre com o movimento ondulatorio do corpo dos peixes oscilando lateralmente, gerando um determinado momento proporcional à velocidade da oscilação e à massa de água afectada. De acordo com a 2ª e 3ª lei de Newton, a taxa de alteração do momento linear gerado na água na direcção contrária à direcção do deslocamento do peixe vai provocar uma reacção propulsiva.

- 12ª Princípio: a deslocação vertical dos pés, durante a extensão do corpo, provoca a defecção de massas de água para trás aumentando a propulsão. Também pode ser gerada propulsão, quando a amplitude da oscilação se restringe na zona anterior do corpo, desde que a ondulação aumente para valores superiores na zona posterior do corpo, próximo da extremidade de fuga (pernas e pés). De facto, se a ondulação se tornar significativa na 2ª metade do corpo ou mesmo no 1/3 posterior do corpo, o momento gerado e energia projectada na esteira de vórtices poderá ter os mesmos valores do que os verificados para a ondulação com a totalidade do corpo.

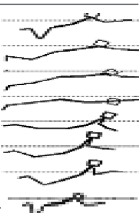

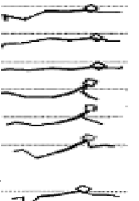
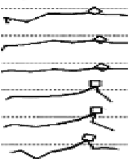
- 13ª Princípio: O apoio dos pés em massas de água deslocadas num movimento rotacional, aumenta a propulsão. Os movimentos verticais e flexíveis na acção da pernada, combinados com o deslocamento para a frente do corpo, vão gerar um vórtice isolado, podendo, este facto, ser confirmado experimentalmente por modelos dimensionais de hidrofólios. Sucessivas acções vão criar uma esteira, formada por vórtices alternados. Os vórtices, são gerados durante as transições do movimento ascendente e descendente dos pés.

CONFIRMAÇÃO DOS PRINCÍPIOS ESPECÍFICOS E MODELOS TÉCNICOS

Na década de 80, Van Tilborgh⁽²¹⁾, calculou a variação da velocidade do CM do corpo do nadador ao longo do ciclo gestual de forma a derivar as fases nas quais a propulsão ocorre, confirmando,

estatisticamente, algumas das hipóteses de trabalho equacionadas por Persyn. Van Tilborgh⁽²¹⁾ constatou, também, que a variação da velocidade do CM do corpo ao longo do ciclo gestual requer cerca de 25% do total de energia produzida pelo nadador, percentagem que diminui nos nadadores com maior incidência de movimentos ondulatorios do corpo e rotação do tronco, devido a uma menor variação desta velocidade intra cíclica. No seguimento destes resultados, ainda na década de 80, Colman^(3,4) desenvolveu o sistema de filmagens que permitiu obter uma imagem global e visível do nadador, através do registo vídeo de um grande plano do nadador nos dois meios (água e ar), o que implicou a utilização de câmaras rotativas. De forma a visualizar e quantificar as variáveis espaciais e temporais relevantes, Colman desenvolveu também um programa informático de análise de imagem (Amiga), dando especial ênfase à reconstrução dos movimentos do nadador nas secções abaixo e acima da superfície da água, incluindo a flexão e a extensão do tronco. Somente a reconstrução de duplo meio permite a utilização da amplitude de ondulação, calculada com base na rotação do tronco e na ondulação do corpo, como critério para a definição das variantes técnicas. Na década de 90^(2,3,4) este sistema de análise de imagem, foi utilizado para a confirmação das hipóteses de trabalho, relacionadas com a propulsão utilizando uma amostra de 60 nadadores de nível internacional, partindo da delimitação de tipos básicos de estilos de nado de bruços, através da análise de aglomerados (cluster análise). Na primeira década do novo milénio Silva⁽¹⁷⁾, utilizando o sistema de análise de imagem de Colman confirmou as hipóteses de trabalho, relacionadas com a propulsão, utilizando um número alargado de variáveis espaço temporais definidas mediante diferentes referências de observação. De forma a possibilitar a concretização do diagnóstico e consequente aconselhamento técnico, foi estudada não só a população total mas também a influência da diferenciação sexual e diferenciação técnica nos critérios de validação das hipóteses de trabalho. Com base nos resultados obtidos, foi possível o desenvolvimento de um modelo de diagnóstico e aconselhamento para a técnica de bruços, apresentado sob a forma de 4 variantes, descritas em função da posição de maior ou menor hiper extensão lombar e posição mais ou menos arqueada do tronco: 1) variante ondulatoria, com rotação; 2) variante ondulatoria, sem rotação; 3) variante sem ondulação e com rotação; e 4) variante sem ondulação e sem rotação.

Quadro 1: Variantes da Técnica de Bruços.

| Variante | Descrição | Figuras |
|-----------------------------|--|---|
| Ondulatória com Rotação | Ondulação do corpo (posição de hiper-extensão lombar), durante a acção de afastamento de braços. Nas acções correspondentes à junção dos MS e recuperação, verifica-se a rotação da cabeça e do tronco para cima e para trás acima do nível da água. |  |
| Ondulatória sem Rotação | Ondulação do corpo (posição de hiper-extensão lombar), durante a acção de afastamento dos MS. Durante junção MS não se verifica rotação da cabeça e do tronco para cima e para trás acima do nível da água. |  |
| Sem ondulação e com rotação | Não se verifica uma posição de hiper-extensão lombar. A acção de junção dos MS até à 1.ª metade da recuperação dos MS, é efectuada numa posição elevada do tronco, com o cotovelo numa posição mais próxima do mesmo, verificando rotação para cima e para trás do tronco e da cabeça, acima do nível da água. |  |
| Sem ondulação e sem rotação | Nesta variante não se verifica no nadador uma posição de hiper-extensão lombar, nem uma rotação do tronco e da cabeça, para cima e para trás, acima do nível da água. |  |

MODELO DE APRENDIZAGEM E DE ENSINO DA TÉCNICA DE BRUÇOS

A aprendizagem motora é o processo de obtenção, melhoria e automatização de habilidades motoras como resultado da repetição de uma sequência de movimentos de forma consciente, conseguindo-se uma melhoria dos processos coordenativos entre o sistema nervoso central e o sistema muscular ⁽¹⁾. Apesar da existência de vários modelos relativos à aprendizagem das habilidades motoras e desportivas ^(1,5, 7,8,9,13,14,15,16) 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 ^(1,6,9) que tentaram ordenar o processo de aquisição em grandes fases com identidade e características próprias, que poderão ser resumidos em três conceitos: (i) estádio inicial (aquisição); (ii) estádio intermédio (aperfeiçoamento); (iii) estádio 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 bruços, irá assentar em cinco pontos fundamentais: (i) objectivos; (ii) pré requisitos do programa de ensino;

Proposta metodológica para a técnica de braços.

Gonçalves A, Persyn U, Colman V, Alves F, Cruz J, Carneiro A, Moreira A, Reis V, Silva A.

(iii) estratégias de ensino; (iv) os factores críticos de natureza técnica (modelo técnico); (v) as tarefas motoras (listagens de exercícios).

PROPOSTA METODOLÓGICA PARA AQUISIÇÃO DA TÉCNICA NÍVEL 1 DA AQUISIÇÃO TÉCNICA OBJECTIVO

A meta do movimento neste estágio de aprendizagem inicial passa pela apropriação das características relacionadas com: (i) o ajustamento inicial do corpo e alinhamento corporal, mediante o controlo dos segmentos; (ii) a percepção dos movimentos ondulatórios, (rotação do tronco e ondulação do corpo) primeiro no meio terrestre e depois no meio aquático, a sua simetria ou propagação (ombros vs. anca); (iii) a forma global de propulsão dos MS e inferiores pelo aproveitamento da amplitude de movimentos gerados pela ondulação do corpo e rotação do tronco.

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 o pré requisito de nível motor geral e específico (aquático). A nível motor geral, o pré requisito passa pela avaliação do estado de desenvolvimento perceptivo motor o que 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 cinestésica dos primeiros anos para uma maior dominância da informação visual, na regulação das respostas motoras), da melhoria dos canais de comunicação inter sensorial e na melhoria da discriminação intra sensorial, processo este que está intimamente relacionado com o crescimento e diferenciação do sistema nervoso central⁽¹⁰⁾. 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). 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 contracção em todos os exercícios realizados; (v) capacidade de efectuar destrezas aquáticas várias^(19,20).

ESTRATÉGIA A ADOPTAR NO 1.º ESTÁDIO 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) informando inicialmente, exclusivamente sobre o circuito de regulação externa; (ii) ensinando a estrutura espaço temporal antes da dinâmica temporal; (iii) informando sobre as componentes críticas do movimento; (iv) desenvolvendo a imagem do movimento; (v) trabalhando com diferentes modalidades de informação; (vi) obrigando a reafirmações conscientes cada vez mais intensas (condicionado pela acção, sobre o desenvolvimento e resultados das execuções do movimento); (vii) fomentando a aprendizagem contínua - fixação e experimentação com desvios mínimos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ADAPTADAS AO 1.º ESTÁDIO 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.

Quadro 2: Descrição da acção da pernada, adaptada ao nível inicial de aquisição técnica.

| Sub-fase | Descrição | Componentes Críticas | | |
|-----------------------|---|--|---|---|
| | | P. Segmentos Eq. Dinâmico | Sinc. Pernas/Br. | Sinc. Respiração |
| Extensão de pernas | Pés rodam para fora e para trás, à medida que os joelhos se estendem. Trajecto dos pés circular para trás, para fora e para baixo, terminando com as pernas próximas da extensão total. | Cabeça/ombros: flexão da cabeça, com queixo no peito, puxar ombro para o queixo; Tronco: rotação para frente e baixo, induzindo o movimento ondulatório (posição abobadada). | Braços: acção de extensão máxima dos braços à frente, com as mãos juntas e à superfície da água; | Imersão das vias respiratórias. |
| Junção das pernas | Movimento para baixo e dentro, com rotação interna do pé, até à sua junção. | Cabeça submersa, em posição natural entre extensão e flexão. Corpo na posição de hiper extensão lombar. | Braços: extensão completa no prolongamento dos ombros, com rotação das palmas das mãos para fora; | Expiração |
| Recuperação de pernas | Quando as mãos ultrapassam a linha dos ombros, início da flexão de pernas com rotação interna dos joelhos (1) e coxas (2), com joelhos para dentro e planta do pé para cima. | Manutenção da posição do tronco em hidroplanagem, elevada acima do nível da água a preparar a acção da pernada. | Posição mais adiantada do antebraço no final da recuperação das pernas. | Cabeça rompe a superfície da água de modo a iniciar a inspiração. |

Quadro 3: Descrição da acção da braçada, adaptada ao nível inicial de aquisição técnica.

| Sub-fase | Descrição | Componentes Críticas | | |
|----------------------------|--|---|---|--|
| | | P. Segmentos Eq. Dinâmico | Sinc. Pernas/Br. | Sinc. Respiração |
| Afastamento dos Braços/ALE | Movimento simultâneo dos braços, antebraços e mãos para fora e frente. Movimento tem início com as mãos juntas à frente e termina quando as mãos ultrapassam a linha dos ombros. | Cabeça submersa, em posição natural entre extensão e flexão. Corpo na posição de hiper extensão lombar. | Pernas em extensão, no prolongamento do tronco (obliquas) | Expiração explosiva, durante o movimento de afastamento. |
| Junção dos Braços/ALI | Movimento simultâneo dos braços, antebraços e mãos para baixo e dentro, numa posição oblíqua relativamente ao nível da água. O movimento termina quando as mãos atingem a linha dos ombros | Rotação da cabeça e do tronco para cima e para trás. Tronco ensaia a rotação para cima e trás (selar costas). | Pernas no início da semiflexão no prolongamento da anca. | Expiração e início da inspiração |
| Recuperação braços | Movimento de recuperação, desde a posição dos punhos à largura dos ombros, até à extensão completa dos braços à frente | Tronco elevado, acima do nível da água. | Fim recuperação pernas e início da extensão das pernas | Inspiração e início da imersão da cabeça. |

LISTAGENS DOS EXERCÍCIOS

Tendo em atenção as condicionantes do sucesso do processo de ensino e aprendizagem, é necessário a definição de um conjunto de exercícios que possam facilitar a aquisição da técnica de bruços e que tenham como consequência aprendizagens mais estáveis e duradouras. Os exercícios a propor, para o nível 1 de aquisição técnica deverão englobar, para além dos exercícios padrão, outros exercícios de sensibilidade das estruturas segmentares às acções de propulsão. Estes exercícios permitem o treino das capacidades de coordenação determinantes da técnica, fundamentalmente: i) capacidade cinestésica de diferenciação; ii) capacidade táctil de diferenciação (percepção das informações cinestésicas e tácteis de retorno) como por exemplo, a colocação correcta do ângulo articular; iii) capacidade de sincronização; iv) Capacidade de ritmo.

Proposta metodológica para a técnica de braços.

Gonçalves A, Persyn U, Colman V, Alves F, Cruz J, Carneiro A, Moreira A, Reis V, Silva A.

Deslizes

| Posição do corpo | | | | |
|--|---------|--------|---------|----------|
| Ações parciais | Ventral | Dorsal | Lateral | Rotações |
| Braços afastados | | | | |
| Pernas afastadas | | | | |
| Braços + pernas afastadas | | | | |
| Colocação correta das pernas e dos braços no deslize | | | | |
| Cabeça elevada entre os braços | | | | |
| Cabeça baixa entre os braços | | | | |
| Colocação correta da cabeça entre os braços | | | | |
| Palma das mãos voltadas para baixo | | | | |
| Palma das mãos voltadas para cima | | | | |
| Palma das mãos voltadas para dentro | | | | |
| Colocação correta das palmas das mãos | | | | |
| Hélices | | | | |
| Posição do corpo | | | | |
| Ações parciais | Ventral | Dorsal | | |
| Hélice com palmas das mãos ao lado da anca | | | | |
| Hélice com palmas das mãos ao lado dos ombros | | | | |
| Hélice com braços estendidos no prolongamento dos ombros | | | | |
| Hélice na posição vertical | | | | |
| Progressão da sequência: (I) com placa; (II) sem placa e com ação de pernas; (III) sem placa e sem batimento de pernas | | | | |

Nos quadros seguintes, poderá ser observada a sequência de exercícios, padrão, ajustados ao 1º estado de aquisição técnica, divididos sequencialmente nos seguintes parâmetros: (i) indução do movimento ondulatorio, em seco; (ii) indução do movimento ondulatorio, na água; (iii) estrutura espaço temporal da forma global da propulsão de braços e da respiração; (iv) indução do movimento ondulatorio e arqueamento do tronco durante a propulsão de braços; (v) estrutura espaço temporal da ação de pernas e (vi) sincronização de braços/pernas/respiração.

| DESCRIÇÃO | CRITÉRIOS DE ÊXITO |
|---|---|
| Indução do Movimento Ondulatorio em seco | |
| <p>1: De pé, numa posição natural, através de uma descontração corporal aliada a um relaxamento, o nadador flexa o tronco, flexionando consequentemente as pernas, trazendo os braços relaxados para a frente, voltando novamente à posição inicial.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Flexão do tronco em simultâneo com a flexão de pernas. |
| <p>2: De pé, de frente para uma "parede", com os braços em extensão acima da cabeça e apoiados na superfície, o nadador ondula o corpo desde os braços à pés, tendo sempre a percepção da ondulação do seu corpo e da mobilização da coluna vertebral.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Controlo visual da ação; • Ondulação de todos os segmentos do corpo. |
| <p>3: De pé, com os braços junto ao corpo e mãos entrelaçadas nas costas, faz flexão do tronco ao mesmo tempo que faz movimentos ondulatorios, ou seja, quando desce afunda as costas olhando em frente, quando sobe o tronco, curva as costas trazendo o queixo ao peito.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Executar a ondulação do tronco no momento que faz flexão do tronco à frente. |
| <p>4: Igual ao exercício anterior, com os braços a ondular em círculos ou em espiral. O movimento é para a frente e para trás em sentido descendente;</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Braços ondulam em espiral, em simultâneo com o movimento do tronco. |
| <p>5: De pé, realiza uma onda na posição arqueada, simulando a ondulação horizontal para transferência para a água;</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Controlo visual da ação; • Noção espaço-temporal do movimento ondulatorio na sua totalidade, acompanhado pelo movimento de braços. |
| <p>6: Sentado nos calcanhars, mãos colocadas a 20 cm à frente dos joelhos, de tal forma que o tronco fique inclinado para a frente. Nesta posição, afasta as nádegas dos calcanhars, ficando em posição quadrúpede e com a coluna vertebral em lordose. Retomar a posição sentada nos calcanhars e com a coluna vertebral em cifose.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Afasta nádegas dos calcanhars, de modo a ficar numa posição quadrúpede, e neste momento desenrola o peito sobre o chão. |
| <p>7: Deslocamento similar ao precedente, no entanto, quando afasta as nádegas dos calcanhars, conserva, ou o dorso afundado, ou o dorso curvado.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Critérios de êxito anteriores. • Eleva as costas. |
| Indução do Movimento Ondulatorio na água | |
| <p>1: Com apoio das mãos na pista, contorna a pista e fica na posição vertical</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Controlo visual da ação. • Entrada inicial com a cabeça, executando de seguida movimento ondulatorio com o corpo. |
| <p>2: Com os braços em extensão no prolongamento dos ombros, contorna a pista e fica na posição vertical.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Controlo visual da ação. • Entrada na água efectuada inicialmente com as mãos e braços, realizando ondulação ao contornar a pista. |
| <p>3: Com os braços ao lado dos ombros, mas em extensão no prolongamento do corpo, contorna a pista e fica na posição vertical.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Controlo visual da ação. • Entrada na água com os braços afastados, realizando ondulação ao contornar a pista. |
| <p>4: Com os braços atrás, contorna a pista e fica na posição vertical.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Controlo visual da ação. • Entrada na água com os braços afastados, realizando ondulação ao contornar a pista. |
| <p>5: Exercícios de deslize, seguido de ondulações corporais e arqueamento do tronco, variando: (i) com e sem barbatanas; (ii) o ritmo respiratório (inspiração a cada 4/4; 3/3; 2/2)</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Aquisição da estrutura do movimento ondulatorio. |

Estrutura Espaço Temporal da forma Global da Propulsão de Braços e da Respiração

| | |
|---|---|
| <p>1:Em posição vertical, com o tronco imerso, realiza acções de braços em apneia; Variante do exercício: inspira a cada 6/5/4/3/2.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Afastamento para trás dos braços, com as palmas das mãos voltadas para fora e junção das mãos com cotovelos altos debaixo da cabeça e à frente do peito. |
| <p>2:Em posição ventral, com pull-boy, impulso na parede com as mãos e efectuar vários movimentos de braços bruços em apneia até à parede.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Aceleração do trajecto motor para dentro (até ao peito), para obter a eficácia do gesto; • Inspiração pela extensão cervical da cabeça, durante a acção das mãos para dentro. |
| <p>3:Em equilíbrio ventral, com pull-boy entre as pernas, realizar movimentos de braços bruços em apneia. Variante do exercício: Inspira a cada 4/4; 3/3; 2/2.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Tomar consciência da dissociação das acções dos diferentes segmentos (braços, antebraço s e mãos) em 3 fases: (i) para fora com os braços em extensão e palma das mãos voltadas para o exterior; (ii) para dentro, até debaixo da cabeça e à frente do peito como o movimento de uma hélice, mantendo os cotovelos numa posição alta em todo o percurso; (iii) para a frente com as mãos, antebraços e braços juntos até à extensão completa; |

Indução do Movimento Ondulatório na água

| | |
|---|--|
| <p>1:Com apoio das mãos na pista, contorna a pista e fica na posição vertical.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Controlo visual da acção. • Entrada inicial com a cabeça, executando de seguida movimento ondulatório com o corpo. |
| <p>2:Com os braços em extensão no prolongamento dos ombros, contorna a pista e fica na posição vertical.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Controlo visual da acção. • Entrada na água efectuada inicialmente com as mãos e braços, realizando ondulação ao contornar a pista. |
| <p>3:Com os braços ao lado dos ombros, mas em extensão no prolongamento do corpo, contorna a pista e fica na posição vertical.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Controlo visual da acção. • Entrada na água com os braços afastados, realizando ondulação ao contornar a pista. |
| <p>4:Com os braços atrás, contorna a pista e fica na posição vertical.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Controlo visual da acção. • Entrada na água com os braços afastados, realizando ondulação ao contornar a pista. |
| <p>5:Exercícios de deslize, seguido de ondulações corporais e arqueamento do tronco, variando: (i) com e sem barbatanas; (ii) o ritmo respiratório (inspiração a cada 4/4; 3/3; 2/2)</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Aquisição da estrutura do movimento ondulatório. |

Estrutura Espaço Temporal da forma Global da Propulsão de Braços e da Respiração

| | |
|---|---|
| <p>1:Em posição vertical, com o tronco imerso, realiza acções de braços em apneia; Variante do exercício: inspira a cada 6/5/4/3/2.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Afastamento para trás dos braços, com as palmas das mãos voltadas para fora e junção das mãos com cotovelos altos debaixo da cabeça e à frente do peito. |
| <p>2:Em posição ventral, com pull-boy, impulso na parede com as mãos e efectuar vários movimentos de braços bruços em apneia até à parede.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Aceleração do trajecto motor para dentro (até ao peito), para obter a eficácia do gesto; • Inspiração pela extensão cervical da cabeça, durante a acção das mãos para dentro. |
| <p>3:Em equilíbrio ventral, com pull-boy entre as pernas, realizar movimentos de braços bruços em apneia. Variante do exercício: Inspira a cada 4/4; 3/3; 2/2.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Tomar consciência da dissociação das acções dos diferentes segmentos (braços, antebraço s e mãos) em 3 fases: (i) para fora com os braços em extensão e palma das mãos voltadas para o exterior; (ii) para dentro, até debaixo da cabeça e à frente do peito como o movimento de uma hélice, mantendo os cotovelos numa posição alta em todo o percurso; (iii) para a frente com as mãos, antebraços e braços juntos até à extensão completa; |

Estrutura Espaço-Temporal da acção de pernas

| | |
|--|--|
| <p>1:No chão, tronco vertical com os calcanhares, joelhos, face interna das coxas, das pernas em contacto com o solo. Desta posição elevar-se na vertical – com ajuda. Variante do exercício: na posição ventral, trazer o calcanhar ao "rabo" e virar o pé para fora enquanto um colega fixa essa posição.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Contacto no solo com as faces internas dos pés, pernas, coxas, joelhos; • Flexão acentuada dos pés. |
| <p>2:Corpo na vertical na superfície da água, com o peito voltado para a parede e com a face interna das coxas, joelhos, e pés em contacto com a parede, impulsiona a parede, deslizando e posteriormente realiza a acção de pernas.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Contacto vertical na parede com as faces internas dos pés, pernas, coxas, joelhos; • Extensão das pernas na mesma posição, com posterior deslize do corpo na posição de equilíbrio horizontal dorsal. |
| <p>3:Em equilíbrio dorsal, placa sobre as coxas, realização da acção motora com os MI. Variante do exercício: placa sobre a nuca e placa com os braços em extensão.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Flexão cervical da cabeça, para facilitar o controlo visual; • Contacto da face interna dos joelhos com o bordo lateral da placa; • Extensão das pernas/pés, com os pés voltados para fora e com as solas dos pés a comandar o movimento de extensão. |
| <p>4:Em equilíbrio dorsal, realização da acção motora com os MI, sem placa; Variante do exercício: braços em extensão ao lado do corpo ou no prolongamento dos ombros.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Flexão acentuada das coxas, pernas e pés, com os maléolos externos do calcanhar a tocar nas mãos, antes da extensão das pernas; • Extensão simultânea e simétrica das pernas em posição adequada (pés voltados para fora). |
| <p>5:Em equilíbrio horizontal ventral, braços atrás com uma placa, acções de pernas, com colocação correcta de pernas e pés; Variante do exercício: Braços estendidos à frente com placa, efectuando a flexão de forma lenta e a extensão de forma rápida: inspira a cada 6/5/4/3/2 acções de braços.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Acentuar e situar a flexão das pernas; • Tomar consciência da dissociação das acções dos diferentes segmentos; • Avaliar a duração respectiva das fases de extensão e de flexão; • Marcar um tempo de paragem para deslize antes de efectuar um outro movimento de pernas; • Em apneia (3-4 movimentos de pernas). |
| <p>6:Em equilíbrio horizontal ventral sem placa com os braços estendidos ao lado do corpo e no prolongamento dos ombros; Variante do exercício: inspira a cada 6/5/4/3/2 acções de braços.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Acentuar e situar a flexão das pernas; • Tomar consciência da dissociação das acções dos diferentes segmentos; • Avaliar a duração respectiva das fases de extensão e de flexão |
| <p>7:Realizar a acção motora dos MI num percurso de 10-25 metros, num plano de água profundo, com os braços junto ao tronco; Variante do exercício: com os braços em extensão.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Inspira durante a acção das mãos para dentro, pela extensão cervical da cabeça. • 2 Pernadas para cada acção de braços e inspiração (a acção de pernas só se faz sentir com os braços parados à frente em extensão. |

Sincronização Braços, Pernas e respiração

| | |
|--|--|
| <p>1:Seqüência dos exercícios do grupo relativo à Estrutura Espaço Temporal da forma Global da Propulsão de Braços e da Respiração, mas com movimento de pernas bruços.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Quando braços estiverem estendidos à frente, realizar pernas bruços; • Fazer o movimento de braços com respiração – quando as mãos rodarem para dentro. |
| <p>2:Bruços com 1 braçada e duas pernadas.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Sempre que a acção for das pernas, os braços estão estendidos à frente; • Sempre que a acção for dos braços, as pernas estão juntas e estendidas atrás, até que as mãos e cotovelos estejam fechados debaixo do peito |
| <p>3:Após um ciclo de bruços completo, prolongar a fase de deslize.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Parar à frente para deslize, três tempos após a acção de pernas e extensão dos braços; • Aproveita o deslize para ondular o corpo |
| <p>4:Exercício anterior, mas efectuar a acção de pernas mais oblíquo, mais profundo.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Quando os braços estiverem estendidos à frente, pernas bruços; • Fazer o movimento de braços com respiração – quando as mãos rodarem para dentro. |
| <p>5:Exercício anterior, com meia ondulação (sela as costas) ascendente – (atundar a bacia e elevar os pés).</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Pernada para fora e baixo e depois arqueia as costas e puxa o rabo para cima (como o golinho). |

Proposta metodológica para a técnica de braços.

Gonçalves A, Persyn U, Colman V, Alves F, Cruz J, Carneiro A, Moreira A, Reis V, Silva A.

CONCLUSÃO

Neste artigo, abordamos unicamente o nível 1 de aquisição técnica, correspondente à aprendizagem inicial da técnica de braços, valorizando os aspectos específicos do movimento que resultam da análise das implicações mecânicas do estudo da técnica. Em próximos artigos abordaremos os restantes dois níveis (consolidação técnica e domínio técnico), assente nos, mesmos, cinco pontos fundamentais: (i) objetivos; (ii) pré requisitos do programa de ensino; (iii) estratégias de ensino; (iv) os factores críticos de natureza técnica (modelo técnico); (v) as tarefas motoras (listagens de exercícios).

CORRESPONDÊNCIA:

António José Silva
Doutor em Ciências do Desporto
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
Departamento de Desporto
CIFOP
R. Dr. Manuel Cardona
5000 Vila Real

REFERÊNCIAS

1. Adams, J. (1971). A closed-loop theory of motor learning. *Journal of motor Behavior*, 3, 111-150.
2. Colman V, (1991). *Bewegings-en fysieke diagnose bij schoolslagzwemmers (Movement and physical diagnosis in breaststroke swimmers)*, 132 p. + appendices, (Leuven: K.U.Leuven; doctoral thesis physical education).
3. Colman V; Daly D; Desmet S; Persyn U, (1992). Relation between physical characteristics and undulation in the breaststroke, in Maclaren D; Reilly T; Lees A (eds), *Biomechanics and medicine in swimming (Swimming science VI)*, London: Spon, 365-370.
4. Colman V; Persyn U, (2000). The need for measurement of trunk flexion in breaststroke movement analysis, in Hong Y, Johns D (eds), *Proceedings of XVIII International symposium on biomechanics in sports*, The Chinese University University Press: Hong Kong, 240-244.
5. Farfel, V.S. (1988) Il controllo dei movimenti sportivi. Società Stampa Sportiva. Roma.;
6. Fitts, P. & Posner, M. (1968). El rendimiento Humano. Marfil. Alicante.
7. Grosser M. & Neumaier A. (1986). Técnicas de entrenamiento. Martínez Roca. Barcelona
8. Hotz, A. (1985). Apprentissage psychomotor. Vigot. Paris.
9. Meinel, K. & Schnabel, R. (1986). *Teoria Del*
10. Payne, V. & Isaccs, L. (1995). *Human Motor Development – A lifespan Approach*. Califórnia: Mayfield Publishing Company.
11. Persyn U, (1969a). Hydrodynamische gegevens die aan de basis liggen van de zwemtechnieken (Hydrodynamic data at the basis of the swimming techniques). *Sport (Brussel)*. 12: 119-123.
12. Persyn U; Daly D; Thewissen M; Vervaecke H, (1976). *The synchronization problem in swimming evaluation*. *Hermes (Leuven)* 10 (5): 409-431.
13. Pholman, R. (1975) *Motorisches Lerner*. Sportverlag. Berlín
14. Reider, H. & Fischer G. (1990). Aprendizaje deportivo. Metodología y didáctica. Martínez Roca. Barcelona.
15. Schmidt, R.A. (1975). *Motor skills*. Harper and Row. New York
16. Schmidt, R.A. (1976). The schema as a solution to some problems in motor learning theory. In G.E. Stelmach (Ed.). *Motor Control: Issues and trends*. Academic Press. London.
17. Silva A. (2001). *A importância da variação da velocidade do CMC do nadador na técnica de Braços*. (UTAD: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro; Tese de Doutoramento em Educação Física e Desporto).
18. Silva, A. (1999). *O Ensino e Treino Técnico da Técnica de Mariposa*
19. Silva, A. (2003). *A Aprendizagem e Aperfeiçoamento da Técnica em Natação*. Penafiel, Dezembro de 2003.
20. Silva, C.; Silva, A. (2003). Implicações Biomecânicas na Aprendizagem da Técnica de Braços. *III Seminário Internacional das Actividades Aquáticas*. UTAD, Maio de 2003.
21. Van Tilborgh L, (1987). *Stuwen remkrachten bij schoolslagzwemmers: berekening uit filmanalyse (Propulsion and drag forces in breaststroke swimmers: calculation from film analysis)*, 114 p. + appendices, (Leuven: K.U.Leuven; doctoral thesis physical education).
22. Van Tilborgh L; Willems EJW & Persyn U, (1988). Estimation of breaststroke propulsion and resistance resultant impulses from film analysis, in Ungerechts B; Wilke K; Reischle K (eds). *Swimming science V*. (International series on sport sciences 18), Champaign (Illinois): Human Kinetics, 67-72.