

PRINCÍPIOS BIOMECÂNICOS APLICADOS À NATAÇÃO

2º Sgt. EREALDO ROCELHOU DE OLIVEIRA — monitor da EsEFE

2º PRÊMIO III CONCURSO REVISTA DE EDUCAÇÃO FÍSICA

PRINCÍPIOS BIOMECÂNICOS

INTRODUÇÃO

A biomecânica da natação tem propiciado aos técnicos, por meio de estudos e pesquisas, uma grande ajuda para a obtenção de melhores performances.

Este trabalho é um apanhado de aspectos biomecânicos, utilizados em natação, com o objetivo de dar um cunho científico à prática de tão salutar e atraente desporto.

Faremos a seguir uma divisão do trabalho em 4 partes:

1ª PARTE:

Avaliação biomecânica da natação.

2ª PARTE:

PRINCÍPIOS e LEIS aplicados à natação.

3ª PARTE:

Descrição de alguns erros mais comuns nos estilos CRAWL, COSTAS, PEITO e BORBOLETA.

4ª PARTE:

Descrição de alguns educativos para os estilos CRAWL, COSTAS, PEITO e BORBOLETA.

1ª PARTE: AVALIAÇÃO BIOMECÂNICA DA NATAÇÃO

A avaliação biomecânica em natação poderá ser feita da seguinte maneira:

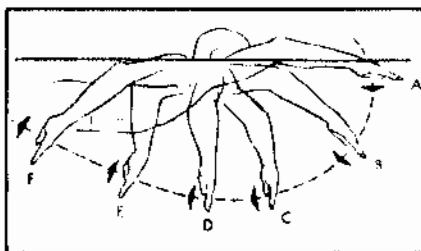
1 — METODOS HIDROSTÁTICOS — para o estudo da posição de equilíbrio do corpo e determinação de sua densidade.

Conseguimos a medição do choque de flutuação e de afundamento do corpo nas diversas posições e condições do mesmo em relação à sua densidade corpórea, ou a dos fluidos gasosos contidos e distribuídos em seu interior.

2 — SISTEMAS CINEMÁTICOS — para o estudo do movimento puro e simples.

Podemos usar as técnicas de fotografar, de filmar e eletrogoniométricas. Nestas, os eletrogoniômetros são fixados aos centros de rotação das articulações dos membros dos nadadores e assim determinam as variações angulares dos respectivos segmentos. (FIG. N.º 01)

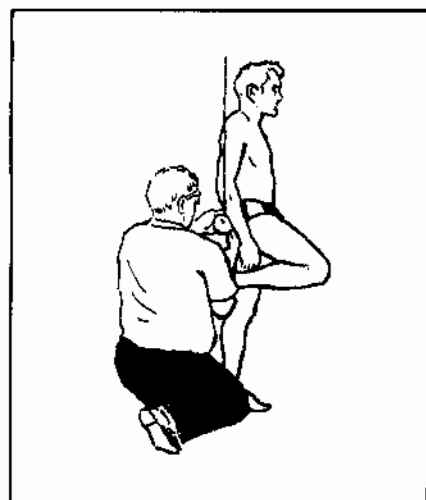
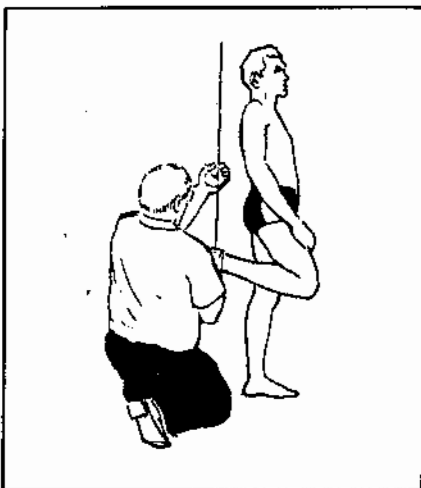
(FIGURA N.º 01)



3 — SISTEMAS DINÂMICOS — para o estudo das forças de propulsão e de resistência.

Na figura abaixo, vemos a medição da força de propulsão de um nadador na pernada de peito. (FIG. N.º 02)

(FIGURA N.º 02)



Podemos medir também a resistência encontrada ao avanço de um nadador utilizando transmissores de pressão, assim como através dos eletromiógrafos podemos determinar o momento em que a massa muscular entra em ação.

4 — SISTEMAS ENERGÉTICOS — para o estudo do consumo de oxigênio durante a atividade.

É necessário saber o rendimento da "máquina humana" dentro da água através do custo energético total da atividade natatória. Os métodos usados são aqueles baseados na avaliação direta do consumo de oxigênio durante a fase da atividade natatória e a fase de repouso, ou, por via indireta, através do comportamento da frequência cardíaca.

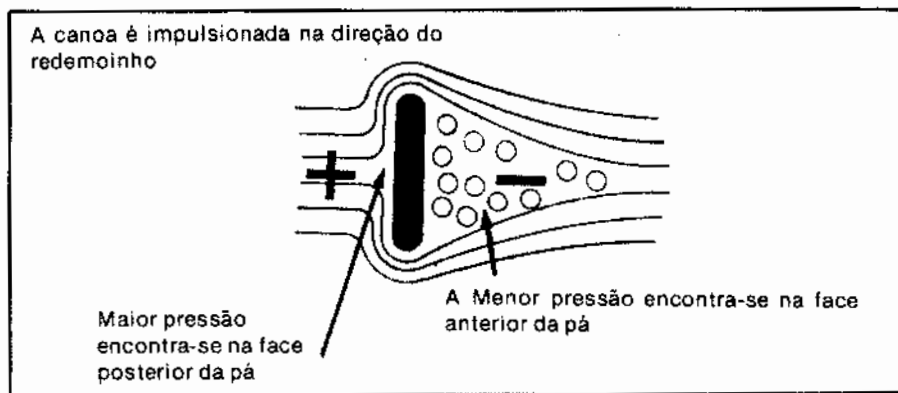
2ª PARTE: PRINCÍPIOS E LEIS APLICADOS À NATAÇÃO

1 — A aplicação do PRINCÍPIO DE BERNOULLI na propulsão do nadador.

Geralmente se aceita que a força propulsiva criada pela mão do nadador atua tracionando durante o avanço. O presente trabalho mostra a importância da hidrodinâmica de sustentação na propulsão do nadador.

O uso de remos em uma canoa para sua impulsão é exemplo desta função. O impulso da canoa para frente, nesse exemplo, resulta na diferença de pressão entre a face posterior do remo (onde a pressão é maior) e a face anterior (onde a pressão é menor). Nesse tipo de pressão, a turbulência é necessária porque, de acordo com o PRINCÍPIO DE D'ALEMBERT — que interpretou *ma* na equação fundamental da dinâmica: $F - ma = 0$ como uma força diretamente oposta a F . Esta força fictícia é denominada força de inércia —, se estivesse completamente na mesma trajetória da corrente, a pressão da pá seria nula. (FIG. N° 03)

(FIGURA N° 03)



Exemplos de métodos de propulsão, visando sustentação aerodinâmica, são o uso dos remos nas Gôndolas de Veneza, as lanchas manejadas com propulsão a hélice e os aeroplanos.

O Golfinho, a baleia e a maioria dos peixes de grande porte utilizam-se desse tipo de propulsão, que depende da sustentação.

Essas criaturas se impulsionam com movimentos ondulantes de seus corpos, que provocam diferença de pressão.

O Princípio de BERNOULLI estabelece que a pressão dos líquidos diminui quando a velocidade da corrente é aumentada. Por exemplo, a asa de um aeroplano está desenhada, baseando-se neste *princípio*, e é manejada para que se incline em relação à direção do aeroplano, para produzir uma maior velocidade da corrente que passa através da superfície superior que a velocidade de ar que passa por baixo da superfície inferior. Esta diferença na velocidade da corrente, causa uma menor pressão na superfície superior e uma maior pressão na superfície inferior, e o resultado é de uma força elevadora.

Os propulsores de uma canoa atuam da mesma forma e utilizam sustentações para aumentar a impulsão para a frente. (FIG. N° 04 e 05)

Da mesma forma, a mão do nadador, se tracionada de forma adequada através da água, pode servir como propulsor e dar impulso ao nadador (FIG. N° 06).

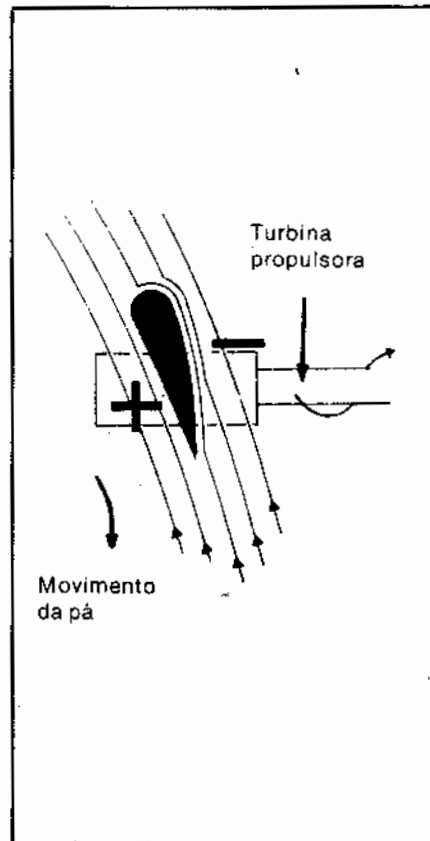
A mão do nadador pode usar a sustentação estudada para impulsionar o corpo para frente de acordo com o PRINCÍPIO DE BERNOULLI, em lugar de basear-se na produção de turbulência, como o realiza o remo. Neste caso, a diferença de pressão não é causada por curvaturas, mas sim pela posição da mão com relação à sua trajetória na água.

Uma melhor maneira de explicar este *princípio*, adaptando-se ao nosso es-

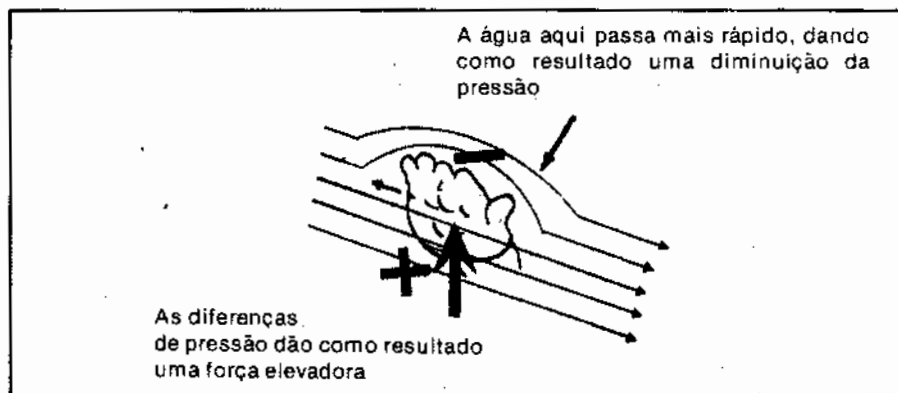
(FIGURA N° 4)



(FIGURA N° 05)



(FIGURA N° 06)



tudo, seria: A MAIOR EFICIÊNCIA PARA A PROPULSÃO AQUÁTICA É OBTIDA MOVENDO-SE UMA GRANDE QUANTIDADE DE ÁGUA A PEQUENA DISTÂNCIA, EM LUGAR DE UMA PEQUENA QUANTIDADE DE ÁGUA A UMA GRANDE DISTÂNCIA.

Os propulsores de uma canoa ou de um aeroplano nunca empurram a água ou o ar, que estão "parados". Cada vez que giram, se põem em contato com água ou ar novos, que estão estacionários, e não se movem para trás. Isto é o mesmo que pode ocorrer nos movimentos de natação, especialmente na primeira parte da braçada. Se o nadador passa sua mão em linha reta, está levando pouca água a grande distância com grande aceleração. Uma vez que a água que está ao redor da mão foi posta em movimento para trás, obteremos pouca tração ou propulsão desta corrente de água, uma vez que a turbulência aumenta a resistência.

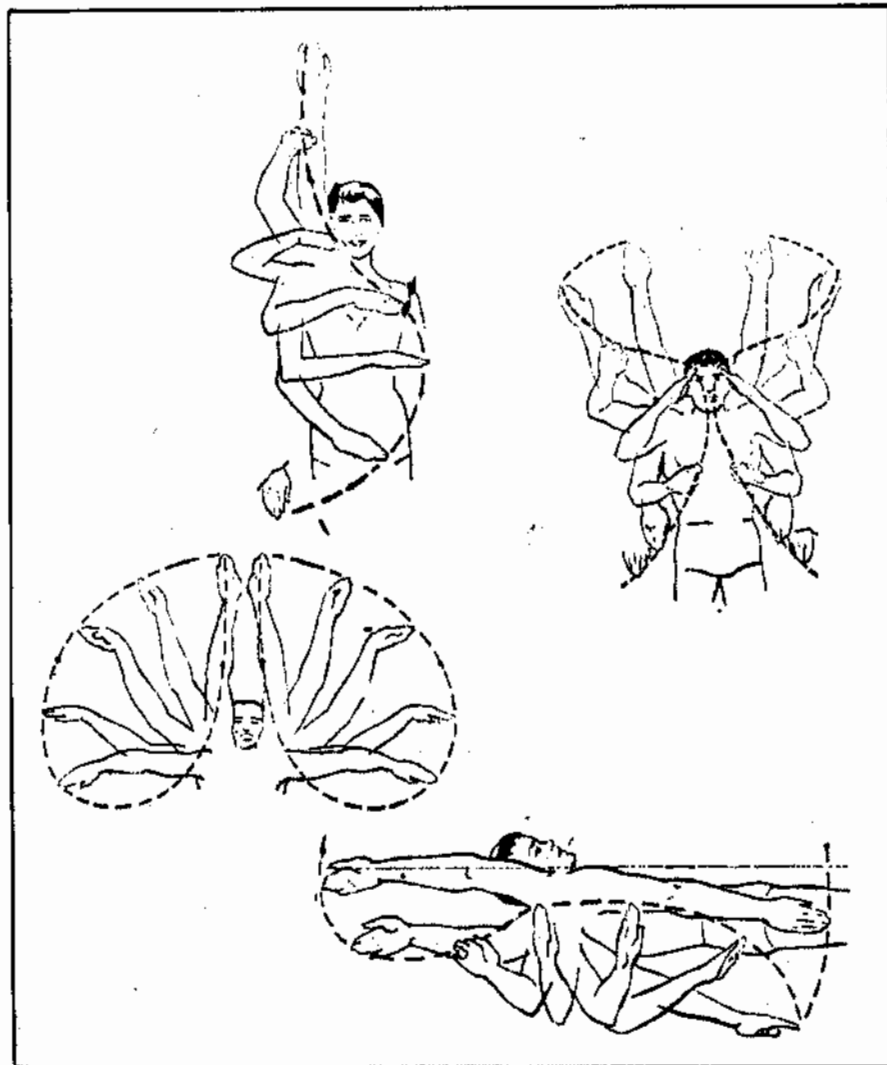
Por muitos anos se considerou que na braçada de CRAWL o nadador le-

vava seu braço em linha reta através da água e paralela ao eixo longitudinal do seu corpo (no plano onde está apoiado seu centro de gravidade). Esse método foi aceito como resultado da crença de que o nadador utilizava seus braços como remos e suas mãos produzindo turbulências. Aplicando então a terceira LEI DE NEWTON (Ação e Reação), se desejamos mover o corpo na água para frente devemos empurrar a água diretamente para trás, verificamos que estávamos errados.

Filmes subaquáticos de campeões de natação realizando diferentes braçadas têm demonstrado que eles não puxam em linha reta para trás, mas sim o fazem como um "S" ou semelhante à interrogação invertida "?". Em nenhum campeão de natação encontramos braçadas de trajetória retilínea.

A figura nº 07, abaixo, mostra a trajetória das braçadas de quatro campeões de natação, nos quatro estilos. A linha pontilhada representa a trajetória do dedo médio.

(FIGURA Nº 07)



Do estudo das trajetórias anteriores, deduzimos que os campeões não puxam diretamente para trás, mas usam uma trajetória em ziguezague (curvilínea), com distintas curvaturas. No entanto, as ilustrações são enganosas em dois sentidos:

- as trajetórias estão representadas em duas dimensões, portanto, aparecem mais retilíneas que são na realidade;
- demonstram as trajetórias das mãos na água em relação ao corpo do nadador, sendo mais importante explicar a ação do braço que se observa e o movimento da mão do nadador em relação à "água parada". Uma boa forma de observar esta relação é filmar, em uma piscina escura, um nadador com luzes ou com bastões luminosos em suas mãos. Outro método é fotografar o nadador utilizando uma câmara colocada em uma posição estática, enquanto o nadador passa em frente à mesma. Ambos os métodos foram utilizados com nadadores de gabarito, obtendo-se pleno êxito.

2 — Princípio da REFRAÇÃO

Devemos ter cuidado ao realizar a correção dos estilos de um nadador, estando o mesmo dentro d'água, pois haverá uma refração ocasionada pela água. Por exemplo, observem uma vara introduzida dentro d'água e terão a impressão de que esta entortou.

Assim sendo, pode haver por parte do observador um erro na correção do nado.

Para evitarmos este erro devemos fazer a observação através de visores colocados nas paredes das piscinas, abaixo do nível da superfície da água, utilizando óculos apropriados, ou ainda fazendo filmagens subaquáticas.

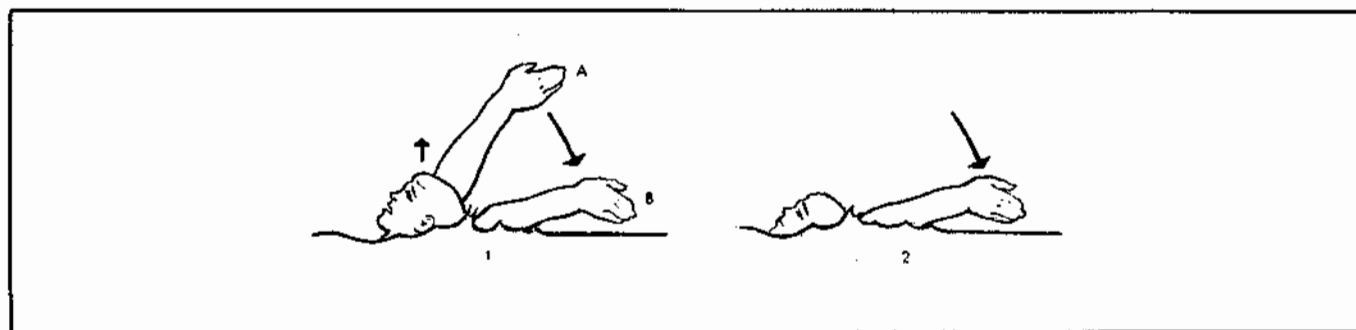
3 — Princípio da TRANSMISSÃO DO IMPULSO

É muito fácil transmitir o impulso de uma parte do corpo a outra ou ao corpo inteiro. Este princípio se emprega em muitos movimentos que efetuamos dentro e fora d'água.

Podemos observar, por exemplo, no estilo costas, por ocasião da recuperação dos braços. Se antes da entrada da mão na água houver uma parada brusca do braço, este impulso que vinha sendo dado será transmitido ao corpo, ocasionando um movimento de "sobe e desce".

Isto pode ser corrigido evitando-se parar o braço por ocasião da entrada da mão na água. (FIG. Nº 08)

(FIGURA N.º 08)

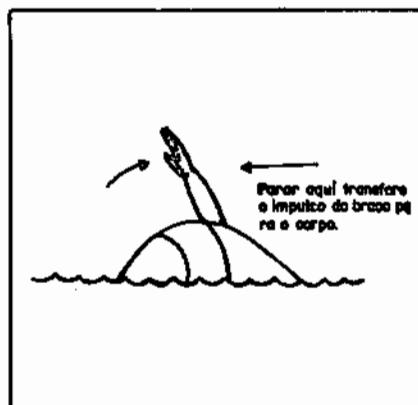
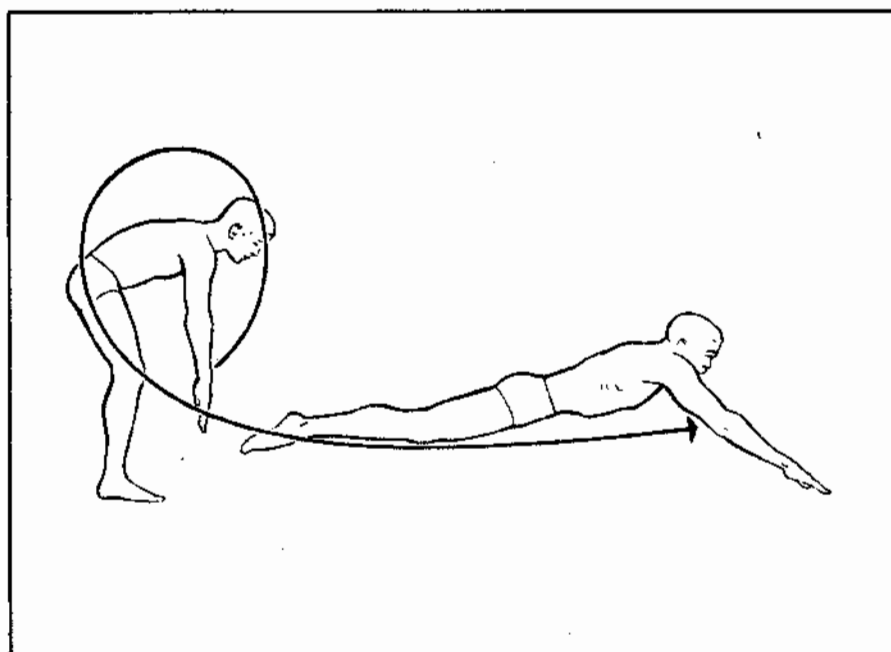


Por ocasião do impulso de saída do bloco de partida, podemos notar que na chamada saída "convencional", em que há uma circundação dos braços para trás, os mesmos deverão parar um pouco abaixo da cabeça, formando com a água um ângulo aproximado de 45°, para posterior união à cabeça, com um ligeiro abaixamento da mesma.

Este movimento transmite um impulso ao corpo inteiro, ajudando-o a conseguir um maior alcance para frente e não para cima. (FIG. N.º 09)

Observamos o mesmo fenômeno da transmissão de impulso por ocasião da cambalhota de CRAWL, quando um dos braços é lançado por cima da água num movimento de trás para frente. Parar aqui transfere o impulso do braço para o corpo.

(FIGURA N.º 09)



4 — FLUTUAÇÃO

Segundo o PRINCÍPIO DE ARQUIMEDES, TODO CORPO MERGULHADO EM UM LÍQUIDO EXPERIMENTA UMA PRESSÃO VERTICAL (EMPUXO) DE BAIXO PARA CIMA, IGUAL AO PESO DO LÍQUIDO DESLOCADO.

Para que um corpo flutuante se encontre em equilíbrio, não basta que o peso seja igual ao empuxo. É preciso que o centro de gravidade e o centro de empuxo estejam sobre a mesma vertical.

As diferentes pressões ascendentes que os corpos submersos recebem estão, pois, em relação ao peso do referido corpo e seu volume, isto é, MAIOR VOLUME POR IGUAL PESO, MAIOR PRESSÃO DE BAIXO PARA CIMA E VICE-VERSA.

Densidade da água — a água, em situação dita pura, possui a unidade como densidade. As águas que possuem sal e outras substâncias passam da unidade. Para que haja flutuação de um corpo, é necessário que o corpo possua uma densidade menor que a da água.

Todos os indivíduos variam em sua estrutura. Cada um terá uma posição diferente de flutuação; os ossos pesados e os músculos fortes pesam e tendem a afundar a pessoa. Aqueles que possuem uma estrutura mais leve, pouca musculatura, muito tecido adiposo e de grande compleição torácica, flutuam facilmente na superfície da água.

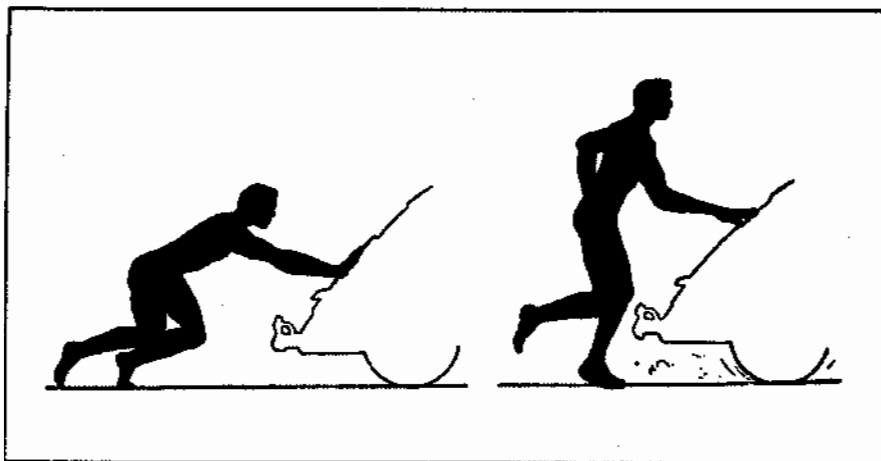
Assim sendo, na elaboração de um programa de fortalecimento muscular para nadadores, trabalhe somente aqueles músculos que serão empregados na natação.

5 — 1.ª LEI DE NEWTON

UM CORPO EM REPOUSO, OU EM MOVIMENTO UNIFORME, PERMANECERÁ NESTE ESTADO ATÉ QUE ATUE SOBRE ELE ALGUMA FORÇA EXTERNA.

Dizia-se que o estilo GOLFINHO, por ter o trabalho simultâneo de braços e conseqüente aumento da força propulsora e por ser um estilo novo, breve seria mais rápido que o CRAWL. Mas não sabiam aqueles que afirmavam isto que, justamente por causa desta LEI DE NEWTON, isto não ocorrerá, uma vez que ao recuperar os braços, o nadador cai na inércia, havendo uma quebra de continuidade do movimento dos braços. (FIG. N.º 10)

(FIGURA Nº 10)



A aplicação desta LEI pode ser feita em todos os estilos de natação. A contínua ação dos braços é o melhor caminho para evitar a inércia.

Os movimentos de aceleração e desaceleração devem ser evitados, pois a força para manter um movimento constante é menor que a necessária para iniciar o movimento a partir do repouso: os movimentos contínuos requerem menor esforço que os descontínuos.

6 — 2ª LEI DE NEWTON

QUANDO UMA FORÇA CONSTANTE ATUA SOBRE UM CORPO, HÁ UMA ACELERAÇÃO CONSTANTE NA DIREÇÃO DA FORÇA APLICADA. A ACELERAÇÃO É DIRETAMENTE PROPORCIONAL À FORÇA E INVERSAMENTE À MASSA.

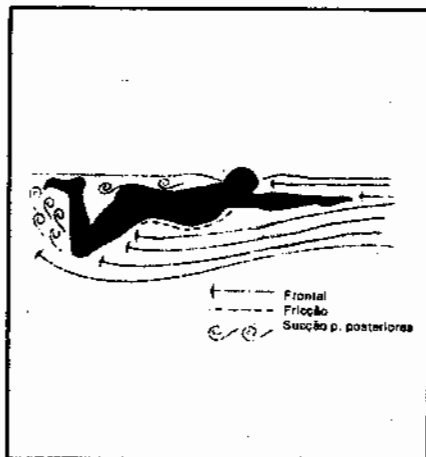
Para um maior rendimento do nadador na obtenção de melhores performances, devemos observar o seguinte:

- a força aplicada;
- a resistência — frontal, fricção e sucção das partes posteriores.

Segundo M.R. KENT (INGLATERRA), em experiências realizadas com 3 nadadores com idade média de 18 anos, peso de 71 kg e altura de 1,85m, ficou constatado o seguinte: nas 5 posições intermediárias escolhidas do nado de peito: DESLIZAMENTO, RESPIRAÇÃO, RECUPERAÇÃO DAS PERNAS, INÍCIO DA IMPULSÃO DAS PERNAS e FINAL DA IMPULSÃO DAS PERNAS e com uma velocidade de 1,5m/seg (o que equivale a 2min13.3 seg numa prova de 200 metros), a resistência aumenta substancialmente à medida que o corpo se afasta da posição de DESLIZAMENTO. Por exemplo, a 1,5m/seg os valores encontrados para a resistência foram:

- 18,5 kg — posição de RESPIRAÇÃO
- 19,5 kg — posição final da IMPULSÃO DE PERNAS
- 22,1 kg — posição inicial da IMPULSÃO DE PERNAS
- 23,0 kg — posição de RECUPERAÇÃO DE PERNAS
- 9,7 kg — posição de DESLIZAMENTO (FIG. Nº 11)

(FIGURA Nº 11)



- a combinação de ambos.

Atualmente, a preocupação principal é a de tentar ao máximo diminuir a resistência que o corpo oferece.

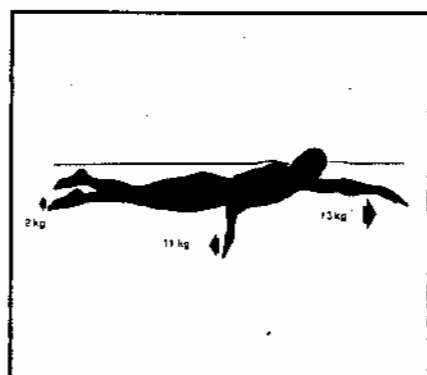
No estilo peito, por exemplo, procura-se uma posição o mais horizontal possível, e um movimento de pernas menos amplo.

7 — 3ª LEI DE NEWTON

A TODA AÇÃO CORRESPONDE UMA REAÇÃO IGUAL EM DIREÇÃO E INTENSIDADE E EM SENTIDO CONTRÁRIO.

Esta é a principal lei utilizada para a correção dos estilos em natação. (FIG. Nº 12)

(FIGURA Nº 12)



Se houver na braçada de CRAWL, por exemplo, uma recuperação lateral, haverá uma reação igual em direção e intensidade e sentido contrário.

Para evitar este erro, deve haver um rolamento do tronco em torno do seu eixo longitudinal, com o objetivo de elevar o cotovelo que sairá assim mais alto que a mão e acima do ombro, se possível. (FIG. Nº 13)

(FIGURA Nº 13)



8 — LEI DO QUADRADO

A RESISTÊNCIA QUE UM CORPO CRIA NA ÁGUA VARIA APROXIMADAMENTE COM O QUADRADO DE SUA VELOCIDADE.

Por exemplo, um avião que está a uma velocidade de 1000 km/H e proporciona uma resistência de 1000 kg. Quando o avião duplica a velocidade para 2000km/H, sua resistência quadruplica, isto é, ficará em 4000 kg.

Podemos verificá-la por ocasião da entrada da mão na água. Se a velo-

cidade de entrada for muito maior que a velocidade de tração, a resistência ficará, assim, quadruplicada.

Notamos, em nadadores, que recuperam os braços muito rapidamente, mas ao entrar com a mão na água param, fazendo uma tração com pouca velocidade.

3ª PARTE: DESCRIÇÃO DE ALGUNS ERROS NOS ESTILOS CRAWL, COSTAS, PEITO E BORBOLETA.

Segundo SANDINO, o caminho prático e objetivo para eliminarmos estes erros é:

- Correções verbais, antes e depois das execuções e, às vezes, até mesmo durante elas;
- Correções manuais;
- Exercícios analíticos por parte ou partes do todo;
- Exercícios simplificados.

1 — ESTILO CRAWL

POSIÇÃO DO CORPO

- Corpo na horizontal, com quadris muito altos.
- Corpo na horizontal, com a cabeça muito alta ou muito baixa.

BATIDA DE PERNAS

- Rigidez na batida de pernas.
- Ritmo lento de batida de pernas.
- Excessiva profundidade no trabalho de pernas.
- Excessiva elevação no trabalho de pernas.
- Flexão das pernas no início do movimento ascendente.
- Batida de pernas com os pés flexionados.
- Movimento de pernas semelhante à "tesourada".
- Movimento de pernas semelhante ao "pedalar".

TRABALHO DE BRAÇOS

- Movimento para a entrada do braço na água com o cotovelo caído.
- Entrada da mão na água com os braços muito flexionados, bem próximos da cabeça.
- Entrada da mão na água com os braços completamente estendidos.
- Apoio das mãos para iniciar a tração, demasiado lateral.
- Entrada da mão na água passando da linha do ombro (cruzando).
- Entrada dos braços para a puxada muito aberta.
- Tracionar sem aceleração suficiente para desenvolver a potência necessária.
- No final da tração, empurrar a água para cima e não para trás.

- Permitir que o cotovelo caia, saindo da posição ideal da tração.
- Executar a puxada com os braços estendidos.
- Iniciar a recuperação sem ter terminado a tração.
- Recuperação de braços com a mão mais alta que o cotovelo.
- Recuperação de braços estendidos na mesma linha dos ombros.
- Recuperação de braços com excessiva contração muscular.
- Heterogeneidade no trabalho de braços (puxada e/ou recuperação).

RESPIRAÇÃO

- Giro retardado da cabeça para a respiração.
- Elevação excessiva da cabeça para a respiração.
- Movimento abrupto de cabeça para a respiração.
- Não efetuar a respiração ritmada.
- Fazer um movimento de inclinação lateral, ao invés de rotação com o pescoço, por ocasião da respiração.

VIRADA SIMPLES

- Tocar a borda com ambas as mãos.
- Dar impulso na borda com os pés muito abaixo ou acima em relação ao plano do corpo.
- Dar impulso na borda com as pernas estendidas.
- Dar impulso na borda sem estar com os dois braços estendidos à frente da cabeça.
- No giro para mudar de direção, ficar de frente para a piscina.

VIRADA OLÍMPICA

- Dar uma braçada de mais ou de menos antes de efetuar a virada.
- Iniciar o lançamento das pernas flexionadas para a borda.
- Dar impulso na borda com as pernas estendidas.
- Dar impulso na borda sem estar com os braços estendidos à frente da cabeça.
- Dar impulso na borda com os pés muito acima ou muito abaixo do nível do corpo.
- Ao lançar as pernas por fora d'água, fazê-lo para cima e não de encontro à borda.
- Dar impulso na borda, desequilibrado, saindo para o lado e não para a frente.

SAÍDA CONVENCIONAL (CIRCUNDUÇÃO DOS BRAÇOS)

- Posição inicial no bloco de saída errada:
 - a) Braços para trás ou para frente;

- b) Cabeça muito para baixo ou muito elevada;
- c) Corpo muito flexionado;
- d) Pernas estendidas ou exageradamente flexionadas;
- e) Quadris muito baixos;
- f) Ombros muito elevados;
- g) Pés muito unidos ou muito separados.

- Não efetuar a circundação dos braços.
- Falta de coordenação dos movimentos de braços e de pernas para uma boa impulsão.
- Saltar para baixo, entrando na água muito próximo da borda.
- Saltar para cima.

SAÍDA DE AGARRE

- Não segurar na plataforma de saída.
- Posição inicial errada:
 - a) Pernas muito flexionadas e quadris baixos;
 - b) Cabeça alta, olhando à frente
 - c) Pernas completamente estendidas.

- Soltar as mãos da plataforma antes de o corpo estar projetado à frente.
- Impulsionar antes das pernas estarem paralelas à água.
- Antes da impulsão, não abaixar a cabeça e puxar os braços flexionados.
- Não estender as pernas durante o voo, entrando na água carpado.

CHEGADA

- Chegar sem estar olhando para a borda.
- Tocar a borda sem pressioná-la.
- Chegar de frente para a borda.
- Chegar diminuindo a velocidade, "esperando" a parede.

2 — ESTILO COSTAS

POSIÇÃO DO CORPO

- Cabeça muito alta.
- Movimento de cabeça para os lados, acompanhando a entrada dos braços na água.
- Cabeça excessivamente para trás, colocando o rosto na água.
- Quadris muito baixos.

TRABALHO DE PERNAS

- Batida de pernas sem ritmo.
- Rigidez na batida de pernas.
- Pouca amplitude no movimento de pernas.
- Batida de pernas muito profunda.
- Excessiva elevação na batida de pernas.

- Flexionamento exagerado dos joelhos na batida de pernas.
- Batida de pernas completamente estendidas.
- Batida de pernas com os pés flexionados.
- Flexão das pernas no início do movimento descendente.
- Movimento de pernas semelhante à "tesourada".
- Movimentos alternados semelhantes à pernada de peito.

TRABALHO DE BRAÇOS

- Entrada dos braços ultrapassando a linha mediana do corpo.
- Entrada dos braços exageradamente afastados.
- Entrada dos braços flexionados.
- Não apoiar as mãos no início da braçada.
- Após o apoio, deixar que o punho se flexione, perdendo o contato com a água.
- Apoio inicial das mãos muito superficial.
- Executar a tração com os braços estendidos (lateralmente e verticalmente).
- Executar movimentos assimétricos de braços, dentro ou fora d'água.
- Projetar o cotovelo durante a tração,

permitindo que este venha antes que o braço.

- Elevação do cotovelo no final da tração.
- Terminar a braçada com as mãos muito afastadas do corpo.
- No final da tração, empurrar a água somente para a frente.
- Iniciar a recuperação com os braços flexionados.
- Recuperar os braços sem estarem relaxados.
- Recuperação dos braços com os ombros dentro d'água.
- Recuperar os braços lateralmente por fora.
- Recuperar os braços lateralmente por dentro (por cima do corpo).

RESPIRAÇÃO

- Respiração sem ritmo.

VIRADA SIMPLES

- Diminuir o ritmo do nado antes de se aproximar da borda.
- Tocar as duas mãos na borda.
- Após tocar a borda, lançar os braços por fora d'água.
- Dar impulso na borda com as pernas estendidas.

- Dar impulso na borda sem que os braços estejam atrás da cabeça.
- Dar impulso na borda com os pés muito acima ou muito abaixo em relação ao plano do corpo.
- Abandonar a borda sem estar na posição de costas.
- Deslize exagerado após a impulsão na borda.
- Após impulsão na borda, puxar simultaneamente os braços.
- Após impulsão na borda, sair para um dos lados e não para trás.

VIRADA OLÍMPICA

- Diminuir o ritmo do nado antes de se aproximar da borda.
- Não tocar a mão na borda.
- Não exercer suficiente pressão na borda, com a mão que se apóia, para executar a virada.
- Apoiar a mão na borda, sem a profundidade necessária.
- Apoiar a mão na borda com muita profundidade.
- Efetuar o lançamento das pernas com a cabeça alta.
- Fazer o pivoteamento para o lado contrário ao do braço que apóia na parede.
- Dar impulso na borda com as pernas estendidas ou pouco flexionadas.

- Puxar um braço logo após o impulso.
- Apoiar os pés na borda para o impulso, muito acima ou muito abaixo em relação ao plano do corpo.
- Dar impulso com as mãos fora do prolongamento do antebraço.
- Abandonar a borda sem estar com os braços estendidos atrás da cabeça.
- Dar meia braçada para efetuar a virada.

SAÍDAS

- Na posição inicial, não flexionar os braços e pernas.
- Lançar os braços para cima (na vertical).
- Saltar exageradamente para cima.
- Não lançar a cabeça para trás.
- Dar impulso na borda antes de os braços estarem atrás da cabeça.
- Posição da cabeça muito baixa durante o deslize.
- Batida exagerada de pernas antes da primeira braçada.
- Dar impulso na borda "empurrando" a água com as costas.
- Após o deslize, puxar inicialmente os dois braços.
- Puxar um braço logo após o impulso.

CHEGADAS

- Diminuir o ritmo do nado antes de se aproximar da borda.
- Dirigir a vista para a borda três ou quatro braçadas antes.
- Dar uma braçada a mais ou a menos para chegar.
- Chegar de frente para a borda.

3 — ESTILO PEITO

POSIÇÃO DO CORPO

- Quadril muito baixos.
- Posição da cabeça muito alta ou muito baixa.

TRABALHO DE PERNAS

- Executar a pernada com os dois pés voltados para dentro.
- Executar a pernada com um pé voltado para dentro e outro para fora.
- Executar a pernada muito na superfície, com parte dos pés saindo fora d'água.
- Executar a pernada muito profunda.
- Flexionar as pernas com os pés voltados para fora.
- Flexionar as pernas em planos diferentes.
- Flexionar as coxas sobre a bacia.
- Juntar demasiado os joelhos na flexão das pernas.
- Afastar exageradamente os joelhos na flexão das pernas.

- Na extensão das pernas, executar o movimento para trás.
- Não completar a pernada até a união dos pés.
- No início da extensão das pernas, mantê-las mais fechadas do que as coxas.
- Na extensão das pernas, executar o movimento muito para os lados.
- Na extensão das pernas, executar o movimento muito lento, sem a potência necessária.
- Pouca flexão das pernas, impedindo o emprego da musculatura adequada para a impulsão.

TRABALHO DE BRAÇOS

- Iniciar a braçada sem os braços estarem completamente estendidos à frente.
- Início da braçada sem que as mãos estejam voltadas para fora.
- Abertura exagerada dos braços antes da tração.
- Executar o início da braçada muito superficial.
- Apoio inicial muito profundo.
- As mãos ultrapassando a linha dos ombros.
- Desenvolver os movimentos de braços lentamente.
- Ao iniciar o lançamento dos braços à frente, parar exageradamente os braços.
- No lançamento dos braços à frente, retirar as mãos fora d'água.
- Executar a braçada trazendo os braços para trás inicialmente.
- Na recuperação, manter mãos e cotovelos baixos.
- Executar a puxada com um braço diferente do outro, em movimentos alternados.
- Executar a tração com pouca flexão dos cotovelos, ocasionando um pequeno impulso.
- Executar movimentos de flexão ou de extensão com o punho durante a tração, ocasionando a perda do contato com a água.
- No início do trabalho de braços, realizar a tração diretamente para dentro.
- Lançamento dos braços muito violento, ocasionando um "tranco".
- Lançar os braços com movimento inadequado, ou "freando".

RESPIRAÇÃO

- Elevação exagerada da cabeça para a inspiração.
- Após a inspiração, lançar a cabeça para baixo.
- Executar a respiração com movimentos laterais.

COORDENAÇÃO

- Elevar a cabeça para inspirar no início da braçada.

- Executar mais de uma braçada sem respirar.
- Executar a braçada e a pernada simultaneamente.
- Iniciar a braçada sem as pernas e os pés estarem completamente estendidos.
- Iniciar a flexão das pernas sem os braços atingirem o final da tração.
- Iniciar o movimento de cabeça para a inspiração tardiamente, no final da tração e início da recuperação.
- Demora exagerada para o início do trabalho de braços, permitindo que termine o impulso das pernas.
- Início da flexão de pernas após a recuperação e início do lançamento à frente, o que ocasionará uma impulsão de pernas submersa.
- Início da extensão de pernas com os braços ainda em recuperação.

VIRADA

- Não tocar as duas mãos na borda simultaneamente e no mesmo plano.
- Depois do giro, ficar de frente para a piscina.
- Dar impulso na borda sem os braços estarem estendidos à frente da cabeça.
- Não executar submerso a braçada e a pernada.
- Executar submerso mais de uma braçada e/ou pernada.
- Dar impulso na borda com as pernas estendidas.
- Dar impulso na borda com o corpo muito na superfície.
- Dar impulso na borda com o corpo muito profundo.
- Após a virada, fazer a braçada lateral ou verticalmente.
- No final da braçada, empurrar a água para a coxa.
- Recuperar os braços afastados do corpo.
- Deslizar com a cabeça alta ou baixa.
- Tocar as mãos na borda muito acima do nível da água.
- Ao tocar a borda, flexionar exageradamente os braços ou puxar a borda.
- Iniciar o trabalho de braços submerso logo após a saída do impulso na borda.
- Executar o trabalho de pernas submerso muito profundo.
- Executar o trabalho de pernas submerso logo após o trabalho de braços.

SAÍDA

- Posição inicial (idem ao estilo CRAWL).
- Entrada muito superficial na água.
- Dentro da água (idem à virada de PEITO, após o impulso na borda).
- Entrada na água muito profunda.

CHEGADA

- Não tocar as mãos na borda simultaneamente e no mesmo plano.
- Dar uma braçada de mais ou de menos para chegar.
- Tocar as mãos na borda muito acima do nível da água.

4 — ESTILO BORBOLETA

POSIÇÃO DO CORPO

- Inexistência do movimento ondulatório do corpo.
- Elevação exagerada do corpo (tronco).

TRABALHO DE PERNAS

- Lentidão e exagero na amplitude do movimento de pernas.
- Rigidez no movimento de pernas.
- Elevação exagerada do movimento de pernas, retirando os pés fora da água.
- Movimento alternado de pernas.
- Início do movimento ascendente com pernas flexionadas.
- Batida de pernas com os pés flexionados.
- Flexão das coxas sobre a bacia.
- Movimento de pernas com as coxas separadas em exagero.

TRABALHO DE BRAÇOS

- Entrada dos braços muito próximos da cabeça.
- Entrada dos braços muito afastados.
- Entrada dos braços com os cotovelos muito baixos.
- Iniciar a braçada empurrando a água para trás.
- Deixar cair o cotovelo durante a tração de braços.
- Retirar os braços antes de completar a braçada.
- Braços contraídos na recuperação.
- Recuperar os braços muito por cima.
- Recuperar os braços "arrastando" a água.
- No término da tração, empurrar a água para cima.
- Juntar as mãos no início da braçada.

RESPIRAÇÃO

- Elevação atrasada da cabeça para a inspiração.
- Elevação da cabeça para a inspiração no momento do apoio das mãos.
- Devolução da cabeça após os braços terem ultrapassado a linha dos ombros.

COORDENAÇÃO

- Não efetuar duas pernadas para cada ciclo de braçadas.

- Após o deslize, realizar muitos movimentos de perna.

SAÍDA

- Idem ao estilo CRAWL.

CHEGADA

- Idem ao estilo PEITO.

4ª PARTE: DESCRIÇÃO DE ALGUNS EDUCATIVOS NOS ESTILOS CRAWL, COSTAS, PEITO E BORBOLETA.

1 — ESTILO CRAWL

FORA D'ÁGUA

TRABALHO DE BRAÇOS

- Braçada em seco com um braço, destacando a posição de cotovelo alto.
- Braçada em seco com dois braços, destacando a posição de cotovelo alto.
- Braçada em seco, só com o *empurrão final* (finalização).
- Braçada em seco, com os dois braços, olhando em frente e destacando a puxada na linha mediana do corpo.
- Braçada em seco, coordenando a respiração lateral.
- Braçada em seco, coordenando a respiração bilateral.

TRABALHO DE PERNAS

- Movimento de pernas em decúbito dorsal.
- Movimento de pernas em decúbito ventral.
- Movimentos de pernas lateralmente (dois lados).

SAÍDAS

- Salto vertical sem elevação dos braços.
- Salto vertical elevando os braços.
- Salto vertical parando os braços a 45° da vertical.
- Salto vertical parando os braços a 45° e, em seguida, ainda no ar colocá-los na vertical junto à cabeça.

VIRADA DE CAMBALHOTA

- Deitado no chão em decúbito dorsal, colocar o corpo em posição semelhante àquela em que as pernas estão saindo da água. Nesta posição, atentar para a posição correta das mãos.
- Exercício anterior procurando a posição de abordagem com os pés.

DENTRO D'ÁGUA

- Nadar CRAWL com um braço fazendo a puxada e outro estendido à frente da cabeça.
- Nadar CRAWL com um braço fazendo a puxada e outro estendido no prolongamento do corpo.
- Nadar CRAWL com um braço fazendo a puxada e outro esperando à frente da cabeça. Neste exercício há troca de movimentos dos braços e do lado da respiração.
- Nadar CRAWL com um braço fazendo a puxada, elevando o cotovelo no *final da tração* e recuperando com os braços e a mão dentro da água. O outro braço permanece estendido à frente da cabeça.
- Nadar CRAWL com um braço fazendo a puxada somente da fase da *tração* em diante e recuperando por dentro d'água. O outro braço permanece estendido à frente da cabeça.
- Nadar CRAWL parando o braço no final da braçada, exagerando o rolamento e retirando o ombro e o braço fora d'água para depois iniciar a recuperação.
- Nadar CRAWL tocando com o dedo polegar às costas e passando até o rosto e cabeça para posterior entrada na água.
- Nadar CRAWL forçando a execução de seis batidas de pernas por ciclo de braçada.
- Nadar CRAWL realizando quatro batidas de pernas por ciclo de braçada.
- Nadar CRAWL realizando duas batidas de pernas por ciclo de braçada.
- Nadar CRAWL realizando três braçadas com um braço, três com o outro braço e seis braçadas completas (ciclo de braçada).
- Nadar CRAWL junto da parede, obrigando a elevação do cotovelo e roçando o antebraço durante a recuperação dos braços.
- Nadar CRAWL entrando com as mãos na linha dos ombros, bem próximo da cabeça, e estendendo os braços na superfície da água.
- Nadar CRAWL com um braço esperando o outro no prolongamento do corpo.
- Nadar CRAWL com a cabeça parada fora d'água, olhando à frente.
- Nadar CRAWL puxando uma corda colocada abaixo da superfície da água. Somente deve-se segurar a corda quando o braço contrário terminar a puxada.
- Nadar CRAWL fazendo a respiração bilateral.

2 — ESTILO COSTAS

FORA D'ÁGUA

TRABALHO DE BRAÇOS

- Em pé, realizar o movimento correto com um só braço.
- Em pé, realizar o movimento com os dois braços.
- Exercício anterior, destacando a posição do cotovelo. Este não deverá tomar uma posição mais adiantada que a mão por ocasião da tração.
- Deitado em decúbito dorsal à beira da piscina, de tal modo que um braço fique livre para realizar a movimentação. Realizar a braçada com este braço e em seguida trabalhar o outro.

TRABALHO DE PERNAS

- Deitado no chão, com apoio dos antebraços, realizar o movimento de pernas destacando a posição final dos pés para fora (chute).
- Deitado em um banco, permanecendo o corpo na horizontal, realizar o trabalho de pernas.

SAÍDA

- Praticar em seco o movimento dos braços pela lateral e não por cima da cabeça.
- Exercício anterior, com lançamento da cabeça para trás.

VIRADA COM PIVOTEAMENTO

- Deitado em decúbito dorsal, simular a chegada à borda com a mão mais avançada, em seguida fazer o lançamento das pernas de encontro à borda.
- Exercício anterior, terminando com a impulsão das pernas, se possível (chão liso e molhado ou colchão).

DENTRO D'ÁGUA

- Nadar COSTAS com um braço fazendo a puxada e outro estendido atrás da cabeça.
- Nadar COSTAS com um braço fazendo a puxada e outro estendido no prolongamento do corpo.
- Nadar COSTAS com um braço esperando o outro no prolongamento do tronco.
- Nadar COSTAS com um braço esperando o outro atrás da cabeça.
- Nadar COSTAS realizando três braçadas com um braço, três com o outro e seis braçadas completas.
- Nadar COSTAS com um braço parado atrás da cabeça e outro executando só o término da puxada.
- Nadar COSTAS executando somente da fase da tração em diante.
- Nadar COSTAS com braçada dupla.
- Nadar COSTAS, junto à parede, obrigando a recuperação dos braços

na vertical e roçando o antebraço na parede durante a tração e a recuperação.

- Nadar COSTAS puxando a raia, com o ombro bem embaixo da raia.
- Bater pernas de costas, executando o rolamento e procurando tirar o ombro da água. Executar para os dois lados.
- Bater pernas de costas, com um braço estendido atrás da cabeça e o outro estendido no prolongamento do tronco. Procurar tirar da água o ombro do braço que se encontra no prolongamento do tronco.
- Bater pernas de costas, com os dois braços atrás da cabeça.

3 — ESTILO PEITO

FORA D'ÁGUA

TRABALHO DE BRAÇOS

- Realizar o trabalho de braços destacando a posição de cotovelo alto. Posição em pé, com o tronco flexionado.
- Exercício anterior, destacando a coordenação do movimento de braços com a respiração.
- Em decúbito ventral, executar a braçada sobre um banco ou na borda da piscina, com a cabeça voltada para o interior da mesma, de modo que os braços não ultrapassem a linha dos ombros.
- Exercício anterior, realizado em dupla, estando o executante deitado sobre um banco e o companheiro opondo resistência ao movimento dos braços. O objetivo é forçar a posição de cotovelo alto.

TRABALHO DE PERNAS

- Sentado no chão, trabalhar uma perna inicialmente e posteriormente executar a pernada com ambas.
- De pé, dois a dois, lado a lado, chutar com a parte lateral externa do pé os glúteos do companheiro, sem alterar a linha dos quadris.
- De pé, dois a dois, frente a frente, apoiando-se no companheiro, efetuar a pernada com um dos pés.
- De pé, dois a dois, frente a frente, apoiando-se um no outro, flexionar as pernas com os pés na posição de 10 para as duas.
- Em decúbito ventral, perna na posição de recuperação máxima, forçar a pernada com o companheiro forçando a ponta dos pés.
- Exercício anterior, apoiando-se os pés no joelho do companheiro que está de pé e pode forçar o calcanhar.
- Em decúbito ventral na borda da piscina, com as pernas para o interior da mesma, executar a pernada individualmente.

SAÍDA

- Exercícios idênticos ao do ESTILO CRAWL.

VIRADA

- Executar em uma parede a aproximação, com o toque das mãos e o giro.

DENTRO D'ÁGUA

- Nadar PEITO com os braços cruzados (um por cima e outro por baixo) no início da braçada.
- Nadar PEITO com a pernada normal e somente trabalho de pulso.
- Nadar PEITO com três braçadas sem pernada/ três pernadas sem braçadas.
- Nadar PEITO realizando com um braço três braçadas, três braçadas com o outro braço e três braçadas completas.
- Nadar PEITO realizando somente a metade final da pernada.
- Nadar PEITO destacando um lançamento dos braços imediatamente após a recuperação dos mesmos, de tal modo que cheguem a uma posição quase que totalmente estendidos à frente, antes que haja uma queda do corpo (final do impulso ocasionado pelo trabalho de braços).
- Trabalho de braços de PEITO com a cabeça se mantendo na posição de deslizamento e executando duas braçadas para uma respiração.
- Trabalho de braços de PEITO com a cabeça fora d'água.
- Trabalho de braços de PEITO com as pernas amarradas ou com uma prancha entre elas.
- Trabalho de braços com os pés presos na borda ou seguros por um companheiro.
- Três a cinco braçadas em nado submerso, respirando e voltando ao nado submerso.
- Trabalho de pernas de PEITO com os braços estendidos à frente da cabeça.
- Trabalho de pernas de PEITO com os braços ao lado da coxa.
- Exercícios anterior, procurando tocar os calcanhares nas palmas das mãos.
- Trabalho de pernas de PEITO em decúbito dorsal.
- Trabalho de pernas de peito na posição vertical.
- Trabalho de pernas de PEITO segurando a prancha nas mãos e à frente da cabeça.
- Trabalho de pernas de PEITO em decúbito dorsal e segurando a prancha atrás da cabeça numa posição vertical.

- Trabalho de pernas de PEITO com as mãos seguras atrás do quadril.
- Coordenar 25 metros (braços sem pernas), 25 metros (pernas sem braços) e 25 metros nado completo.

4 — ESTILO BORBOLETA

FORA D'ÁGUA

TRABALHO DE BRAÇOS

- Em pé, trabalhar um braço analisando as fases da braçada.
- Exercício anterior destacando a fase final da braçada e a recuperação.
- Exercício anterior com os dois braços.
- Exercício anterior coordenando a respiração com os braços.

TRABALHO DE PERNAS

- Deitado no chão, com apoio dos antebraços, realizar o movimento das pernas.
- Exercício anterior, à borda da piscina, de tal modo que as pernas fiquem livres para a movimentação.
- Exercício anterior na posição em decúbito ventral.
- Em pé, à beira da piscina, de tal modo que uma das pernas fique solta acima da água, realizar a movimentação correta e em seguida trabalhar a outra perna.

SAÍDA

- Exercícios idênticos ao do ESTILO *CRAWL*.

VIRADA

- Exercício idêntico ao do ESTILO PEITO.

DENTRO D'ÁGUA

- Borboleta com um só braço (*CRAWL*), acompanhando com o olhar a entrada da mão na água.
- Nadar BORBOLETA com um só braço fazendo a puxada, realizando a respiração lateral e o outro braço parado à frente da cabeça. Nadar com dois tempos de batidas de pernas.
- Exercício anterior realizando três braçadas com um braço, três com o outro e três braçadas completas.
- Nadar BORBOLETA com três pernadas por ciclo de braçada.
- Trabalho de braços com as pernas presas.
- Nadar BORBOLETA elevando o cotovelo no final da puxada e recuperando as mãos por dentro d'água.
- Pernada de BORBOLETA submersa (3 ou 4 pernadas).
- Pernada de BORBOLETA com a prancha nas mãos.

- Pernada de BORBOLETA com as mãos estendidas à frente da cabeça.
- Pernada de BORBOLETA com as mãos ao lado da coxa.
- Pernada de BORBOLETA em decúbito dorsal.
- Pernada de BORBOLETA na posição vertical, apoiado na borda.
- Puxada completa submersa recuperando por baixo d'água — pernada no início e outra no final da braçada.
- Pernada de BORBOLETA na posição lateral (dois lados).
- Exercício anterior com um dos braços à frente da cabeça e outro ao lado da coxa.
- Estando os braços à frente da cabeça, realizar várias pernadas com o corpo submerso.
- Nadar BORBOLETA com três braçadas sem respirar.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — JAMES E. COUNSILMAN — La Natación, Ciencia y Técnica.
- 2 — ROBERTO DE CARVALHO PAVEL — Curso de Técnica Desportiva em Natación (EsEFVR — 1975).
Curso de Atualização em Técnica de Natación (1974).
- 3 — ALEXANDRO SANDINO ARROYO — Natación Desportiva.
- 4 — M. R. KENT (INGLATERRA) — Revista "STADIUM" n.º 38 — 1973.