

CIÊNCIA, ENSINO E TREINO

A UNIDADE NECESSÁRIA PARA
O SUCESSO DE UMA ESCOLA
DE NATAÇÃO

ANTÔNIO VASCONCELOS RAPOSO



CIÊNCIA, ENSINO E TREINO

A UNIDADE NECESSÁRIA PARA
O SUCESSO DE UMA ESCOLA
DE NATAÇÃO

ANTÓNIO VASCONCELOS RAPOSO

ÍNDICE

Dedicatória	IX
Agradecimento	XI
Prefácio de Aldo Matos da Costa.....	XIII
1. O CONHECIMENTO	15
1.1. O que é o conhecimento?.....	17
1.2. Como se constrói o conhecimento?.....	18
1.3. O que fazer com os novos conhecimentos?.....	19
1.4. Na prática, o que fazer?	20
1.5. A organização pedagógica da escola de natação.....	20
2. FORMAÇÃO DE BASE	21
2.1. Natação Infantil.....	23
2.2. Adaptação ao meio aquático.	24
3. ETAPA DA ADAPTAÇÃO AO MEIO AQUÁTICO	31
3.1. As competências aquáticas na fase da adaptação ao meio aquático.....	33
3.2. O processo pedagógico.....	34
3.3. Questão final.....	40
4. FORMAÇÃO TÉCNICA	41
4.1. Formação técnica.....	43
4.2. Sequência e metodologia do ensino das técnicas de nado.....	44
4.3. Alternativas pedagógicas.....	46
5. O TREINO DE BASE	49
5.1. O treino de base.....	51
5.2. A evolução do processo.....	53

7.5. Método para cálculo dos tempos intermédios nas diferentes distâncias em natação pura.....	123
7.5.1. Como calcular os tempos intermédios.....	125
7.6. O modelo tradicional da RDA.....	126
7.7. O modelo de Lipskiy e Absaliamov (1983).....	129
7.8. Modelo contemporâneo de Raul Arellano.....	133
7.8.1. O Sistema TSAS na AAC.....	135
7.8.1.1. Analisar os resultados alcançados.....	137
7.8.1.2. Como interpretar os resultados?.....	138
7.9. Completar o processo de preparar um nadador para participar numa prova com uma tática corretamente estruturada.....	140
7.9.1. Predição do rendimento.....	141
7.10. A preparação desportiva dos nadadores e nadadoras de ARD.....	145
7.10.1. Como conseguir nadar mais rápido?.....	146
7.10.2. Fatores que contribuem direta e indiretamente para a elevação da velocidade média de nado.....	148
7.10.2.1. Eficiência gestual.....	149
7.10.2.2. O potencial metabólico.....	151
7.10.3. A metodologia para aumentar a velocidade média de nado numa distância.....	156
7.10.3.1. As adaptações periféricas e central.....	156
7.10.3.2. Princípios orientativos.....	159
7.10.3.3. O perfil energético.....	159
7.10.3.4. Interação dos sistemas energéticos.....	161
7.10.4. Em jeito de conclusão.....	173
7.11. O potencial neuromuscular.....	173
7.11.1. A influência unitária da carga de treino.....	173
7.11.2. Aplicação e transição da força muscular.....	174
7.11.3. Utilização da força na técnica de nado.....	175
7.11.4. A transição da força ganha no ginásio para as técnicas de nado.....	176
7.12. Força e desempenho desportivo nas qualidades de força do treino em seco para a água.....	179
7.13. Treinar a força no ginásio.....	183

7.14. Treinar a força na água.....	185
7.15. A importância do aquecimento.....	187
8. O VALOR DA INVESTIGAÇÃO FEITA EM PORTUGAL.....	191
8.1. O valor da investigação feita em Portugal.....	193
8.2. O valor internacional da investigação científica portuguesa em natação.....	195
8.3. Qual o impacto dos artigos na comunidade científica?.....	196
9. CONCLUSÃO.....	197
Bibliografia.....	CCI
Bibliografia específica.....	CCIII
Bibliografia geral.....	CCXIII
Anexo.....	CCXIX
Relação dos artigos de investigadores portugueses.....	CCXXI
Índices.....	CCLXXXI
Índice de figuras.....	CCLXXXIII
Índice de tabelas.....	CCLXXXIV
Índice de quadros.....	CCLXXXV

essencialmente heterogêneo, rodeado de pessoas e objetos, para, progressivamente, estruturar um “ser aquático” capaz de se movimentar e de agir num espaço homogêneo em todas as suas dimensões»⁹.

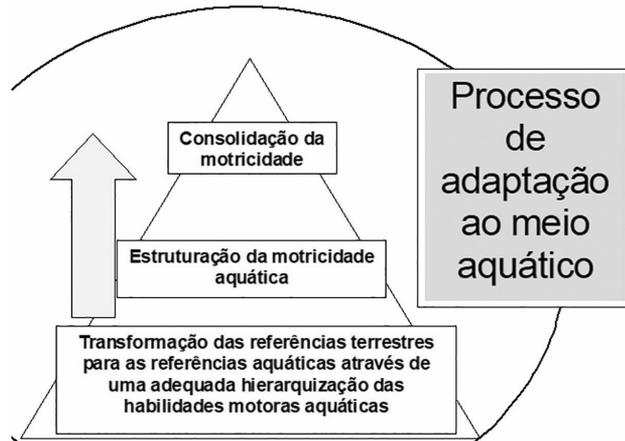


Figura 2.1. Processo organizativo da adaptação ao meio aquático.

Para uma primeira fase consideramos como prioritário proceder às transformações dos referenciais terrestres para o surgimento de novas ações aquáticas. Observando o comportamento do ser humano concluímos:

Motricidade em terra

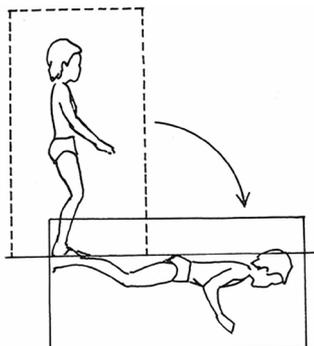
- Olhar horizontal
- Apoios plantares
- Deslocamentos no sentido do olhar
- Respiração reflexa
- Inspiração/ expiração

Motricidade aquática

- Olhar vertical
- Ausência de apoios
- Força da impulsão da água em todo o corpo
- Respiração inversa
- Inspiração passiva, aérea e breve
- Expiração ativa, aquática e prolongada

⁹ Catteau, R., 2008, *La Natation de Demain*, Cahiers du Sport Populaire FSGT, pag.23.

Que implicações?



Em situação ventral	O que era.....	Passa a ser.....
	Alto (H)	À frente
	À frente (Av)	Baixo
	Baixo (B)	Atrás
	Atrás (AR)	Alto

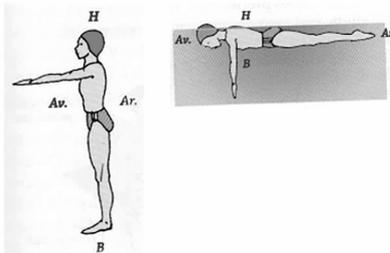


Figura 2.2.a. As transformações da passagem da posição vertical fora d'água, para a horizontal dentro d'água a partir de Raymond Catteau

Em situação dorsal	O que era.....	Passa a ser.....
	Alto (H)	À frente (Av)
	À frente (Av)	Alto (H)
	Baixo (B)	Atrás (AR)
	Atrás (AR)	Baixo (B)

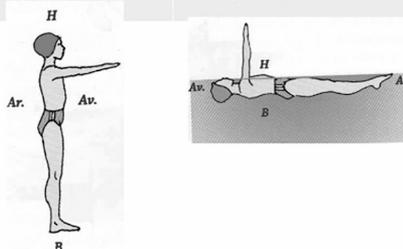


Figura 2.2.b. As transformações da passagem da posição vertical fora d'água, para a horizontal dentro d'água a partir de Raymond Catteau

MOVIMENTOS PROPULSIVOS – PROPULSÃO

MPRP1 TOMADA DE CONSCIÊNCIA DA RESISTÊNCIA DA ÁGUA	<ul style="list-style-type: none">- deslocar-se em pequena profundidade a diferentes velocidades e profundidades;- evoluções variadas em alunos, aos pares e isolados.
MPRP2 TOMADA DE CONSCIÊNCIA DA RESISTÊNCIA DA ÁGUA AO NÍVEL DO MEMBRO SUPERIOR	<ul style="list-style-type: none">- andar com a ajuda dos braços para a frente e para trás;- deslocar as superfícies motoras na horizontal e na perpendicular.
MPRP3 AJUSTAMENTO DOS BRAÇOS EM RELAÇÃO AO CORPO – - MOVIMENTOS PERNAS ALTERNADAS	<ul style="list-style-type: none">- situar os braços em relação ao corpo: à frente, em baixo, na vertical e atrás;- movimentos de pernas e braços com deslizos e imersões; passar entre as pernas dos colegas; uso de pranchas e varas.
MPRP4 AJUSTAMENTO ESPAÇO-TEMPORAL EM EQUILÍBRIO DORSAL: MOVIMENTO DE PERNAS DE COSTAS	<ul style="list-style-type: none">- combinar destrezas e imersões com movimentos de pernas de mariposa e costas;- ajustamento de pernas e braços em posição dorsal.
MPRP5 AÇÃO DE BRAÇOS DE COSTAS E CROL (consciencialização da trajetória das superfícies motoras)	<ul style="list-style-type: none">- ação de um só braço ou dos dois braços;- ação de braços com e sem prancha;- ação de braços com e sem respiração;- estilo completo aumentando progressivamente as distâncias.

MPRP6 PROPULSÃO NAS QUATRO TÉCNICAS	<ul style="list-style-type: none">- ação de pernas;- ação de braços;- estilo completo;- aumentar progressivamente as distâncias e relação qualidade – quantidade.
MPRP7 DOMÍNIO RUDIMENTAR DAS QUATRO TÉCNICAS (SINCRONIZAÇÃO)	<ul style="list-style-type: none">- início do aperfeiçoamento técnico.

3.3. Questão final

Embora existam muitos pontos de coincidência nas diferentes concepções quanto ao conceito e necessidade da adaptação ao meio aquático, encontramos algumas divergências na organização pedagógica desta fase da formação dos nadadores. Esta realidade, que nada tem de negativo, é o reflexo da escassa investigação que ainda existe nesta área do conhecimento, ou seja, das coisas da pedagogia específica da natação.

Quadro 6.1. Fatores genéticos determinantes nos indicadores morfológicos e funcionais.

Indicadores	Grau de Determinação
Relação fibras brancas/vermelhas	*****
Rendimento anaeróbio	****
Rendimento aeróbio	****
Comprimento dos braços, pernas e tronco	*****
Comprimento do tronco, ombros antebraço	*****
Largura dos ombros e pélvis	****
Diâmetro do pescoço, ombros, antebraço bacia e peito	***
Massa corporal	****

***** Altamente determinado **** Significativa *** Média ** Fraca

Quadro 6.2. Fatores genéticos determinantes nas principais capacidades motoras.

Indicadores	Grau de Determinação
Tempo de reação	*****
Tempo de reação simples	****
Força maximal estática	****
Força maximal dinâmica	***
Coordenação	***
Flexibilidade	****
Resistência muscular local	****
Resistência muscular geral	*****

***** Altamente determinado **** Significativa *** Média ** Fraca

Quadro 6.3. Fatores genéticos e analogias familiares dos indicadores da preparação funcional.

Indicadores	Determinação Genética	Grau de analogia familiar
Consumo máximo de O ₂	****	****
Tamanho do coração	****	*****
Volume sistólico e volume cardíaco	*****	*****
Composição muscular	****	*****
Potencial oxidativo do músculo	****	*****
Substratos oxidativos das gorduras	*****	*****
Mobilização lípida	*****	*****

***** Altamente determinado **** Significativa *** Média ** Fraca

Os avanços verificados nos últimos 20 anos, no que concerne a investigação em torno das questões da genética molecular tornaram possível a identificação dos genes que determinam, de forma muito significativa, capacidade do rendimento desportivo de nadadores e nadadoras.

O progresso de novas tecnologias permite aos investigadores, identificarem determinadas zonas específicos do ADN que podem variar de nadador para nadador. Estas variações, designadas como *polimorfismo*, ajudam a explicar, em parte, o facto de existirem, como já dissemos, nadadores e nadadoras que reagem de forma distinta face a certos estímulos onde estão considerados os estímulos provenientes das cargas de treino.

Neste contexto, do aprofundamento do saber sobre as especificidades das respostas dos nadadores, Aldo Costa (2009)³⁰ realizou uma complexa e muito interessante investigação para a sua tese de doutoramento e cujos objetivos foram a distribuição por frequências do genótipo e dos alelos I e D do gene do ECA; avaliar a influência do genótipo do ECA na força muscular, (estes estudos foram realizados em atletas portugueses de elite, de ambos os géneros e ainda um terceiro estudo que teve como objetivo avaliar a influência do genótipo do ECA na capacidade aeróbia em nadadores de ambos os géneros e diferente nível desportivo.

³⁰ Costa, Aldo, 2009, *O Polimorfismo I/D do Gene da Enzima Conversor da Angiotensina em Atletas Portugueses de Alto Nível Desportivo – a Influência na Força e na Capacidade Aeróbia*, Tese de Doutoramento em Ciências de Desporto, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Departamento de Ciências do Desporto - Universidade da Beira Interior.

A título de exemplo apresentamos três grelhas, com autorização do editor e dos autores e que correspondem respetivamente:

- quadro 6.4., aos critérios de êxito para a avaliação da técnica de nado (qualitativa);
- quadro 6.5., aos critérios de êxito para a avaliação da técnica de viragem (qualitativa);
- quadro 6.6., aos critérios de êxito para a avaliação da técnica de partida (qualitativa).

Quadro 6.4. Critérios de êxito para a avaliação da técnica de nado (qualitativa).

Escala	Critérios técnicos	Desvios/erros
1	A execução não cumpre o regulamento desportivo. Postura do tronco e/ou trajetórias propulsivas MS e MI muito desajustadas e falta de controlo respiratório.	Erros técnicos graves.
2	Perda do alinhamento durante o nado devido a posição incorreta do corpo ou devido a ações dos MS e MI. Dificuldade em cumprir o regulamento desportivo.	Desvios técnicos por insuficiência do alinhamento ou das trajetórias propulsivas.
3	Alinhamento instável, mas dentro da posição técnica correta. Ajusta as ações propulsivas ao modelo técnico de referência, mas pouca amplitude de movimentos. Sincronização MS-MS e MS-MI.	Desvios por falta de amplitude do sistema de gestos ou instabilidade da posição da cabeça.
4	Alinhamento e posição corretos. Cumpre o regulamento. Amplitude gestual, mas corpo sem deslocamento adequado. Fraco apoio dos MI nas ações propulsivas. Sincronização MS-MS e MS-MI	Desvios das trajetórias propulsivas.
5	Alinhamento ótimo com eficácia técnica. Amplitude propulsiva e deslocamento sincronizado MS-respiração. Nado com fluidez e harmonia gestual.	Sem significado.

Quadro 6.5. Critérios de êxito para a avaliação da técnica de viragem (qualitativa).

Obj.	Critérios técnicos	Valoração
3.1	Aceleração para a aproximação à parede testa.	1-2-3-4-5
3.2	Movimento rápido e fluido na rotação.	1-2-3-4-5
3.3	Contacto na parede com impulso forte e com continuidade.	1-2-3-4-5
3.4	Velocidade e amplitude do percurso subaquático.	1-2-3-4-5

Quadro 6.6. Critérios de êxito para a avaliação da técnica de partida (qualitativa).

Obj.	Critérios técnicos	Valoração
4.1	Posição do corpo no bloco com o centro de equilíbrio avançado.	1-2-3-4-5
4.2	Reação ao sinal de partida.	1-2-3-4-5
4.3	Entrar na água com a menor perturbação durante o contacto.	1-2-3-4-5
4.4	Não perde velocidade durante o percurso subaquático até retomar o nado.	1-2-3-4-5

Trata-se de um trabalho que pode ser consultado no site da Federação Portuguesa de Natação em www.fpnatacao.pt e cuja leitura recomendo vivamente para uma melhoria qualitativa dos treinadores no processo de consolidação e treino das dezanove técnicas da natação pura desportiva.

Sobre o atual momento deste projeto, Daniel Marinho afirma que «a avaliação e controlo efetuado nos vários estágios de cadetes, infantis, e juvenis organizados pelas associações territoriais e pela FPN procurou, por um lado, avaliar alguns parâmetros determinantes do rendimento desportivo (especialmente os aspetos técnicos) e, por outro, auxiliar os treinadores a procurar incidir a sua ação cada vez mais nestes aspetos, tomando consciência da importância dos mesmos na formação a longo prazo de um nadador.

Definição das diferentes partes da prova:

Setor da prova	Distância	Percentagem do tempo da prova
Partida	7,5 metros	6%
Tempo de nado	T. sem influência da partida e viragens	76%
Viragem	5 + 5 = 10 metros	10%
Chegada	7,5 metros	8%

Numa observação no que diz respeito às distâncias para controlo da forma como a prova foi realizada, verificamos que diferem quando comparadas com o modelo de Lipskiy & Absaliamov (1983) e muito significativamente face ao modelo contemporâneo de Raul Arellano, tal como veremos adiante.

Vejamos, a título de exemplo como teria de nadar as diferentes componentes da prova uma nadadora que tenha como tempo-alvo fazer uma marca de 58'' aos 100m costas.

Tempo-alvo: 58 segundos na prova de 100m costas femininos		
Setor da prova	Percentagem do tempo da prova	Estratégia de prova
Partida	6%	3.48''
Tempo de nado	76%	44.08' ^f
Viragem	10%	5.8''
Chegada	8%	4.64''

7.7. O modelo de Lipskiy e Absaliamov (1983)

A análise da atividade competitiva foi uma questão que a partir dos anos setenta concentrou muita das atenções dos investigadores dos países do leste europeu. Acontece que durante muitos anos foram investigações mantidas em segredo pois - é necessário não esquecer - naqueles países e, durante a Guerra Fria, o desporto fazia parte da estratégia política de afirmação do sistema socialista sobre o capitalista. Este tema foi um dos exemplos entre muitos outros.

O modelo que iremos apresentar baseia-se nos trabalhos de investigação de Lipsikiy (1983), que, com base em muitos dados estatísticos com nadadores da antiga URSS e dos países do leste, calculou as equações com a ajuda das quais podem ser calculados os tempos de saída; os tempos de viragens e o tempo de nado puro, com o objetivo de alcançar um resultado-alvo.

Tratava-se de dados muito limitados o que levou Lipsikiy e Absaliamov a re-analisá-los, acrescentando os dados recolhidos durante os jogos olímpicos de Moscovo, cujos resultados globais estavam aquém da realidade da natação mundial, uma vez que os jogos de Moscovo foram alvo de um boicote por parte de muitos países que eram verdadeiras potências da natação mundial.

A realidade é que foi com a informação apresentada por Absaliamov & Timakovoy, (1990)⁶⁵, que a natação mundial estabeleceu muitas das estratégias de condução de prova e da definição dos objetivos de rendimento final.

Na Tabela 7.2., podemos observar a metodologia usada para encontrar os tempos com que cada componente da distância deve ser percorrida.

Tabela 7.2. Coeficientes das equações de regressão de acordo com Lipsikiy (1983)

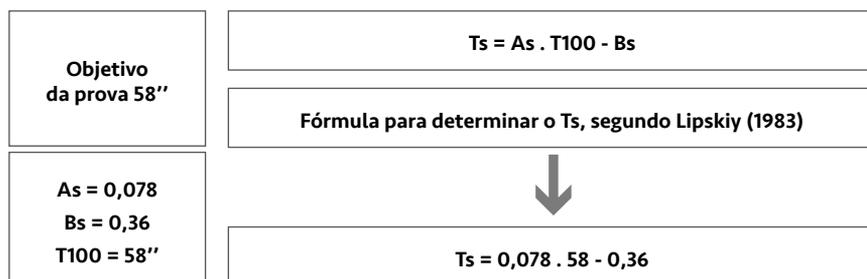
Distâncias	Estilo	Sexo	Saída		Viragem		Nado puro	
			As	Bs	Av	Bv	Anp	Bnp
100m	Livre	M	0.079	-0.14	0.127	+0.98	0.799	-0.84
	Livre	F	0.083	-0.56	0.139	+0.45	0.448	+0.4
	Costas	M	0.095	-0.955	0.139	+0.45	0.661	+7.01
	Costas	F	0.078	+0.36	0.123	+1.75	0.799	-2.11
	Bruços	M	0.173	-0.897	0.134	+0.7	0.695	+8.997
	Bruços	F	0.157	-6.6	0.123	+1.75	0.720	+4.85
	Mariposa	M	0.083	-0.62	0.139	+0.45	0.778	+0.17
	Mariposa	F	0.096	-1.55	0.123	+1.75	0.781	-0.200

continua na página seguinte >

⁶⁵ Absaliamov & Timakovoy, 1990, *Aseguramiento Científico de la Competición* (A.I. Zvonarev, Trans.), 1 ed., Vol. 1, Moscú, Vneshtorgizdat.

- Tempo de saída (Ts), segundo Lipsikiy (1983)

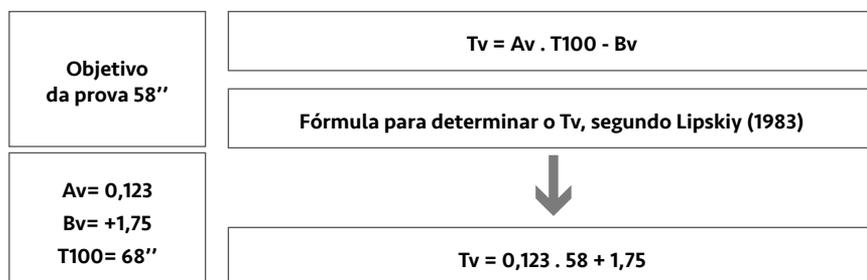
Qual o tempo de saída para um objetivo de 58'' aos 100 metros costas femininas?



Ts = 4,49'' para os primeiros 10 metros da prova.

- Tempo de viragem (Tv), segundo Lipsikiy (1983)

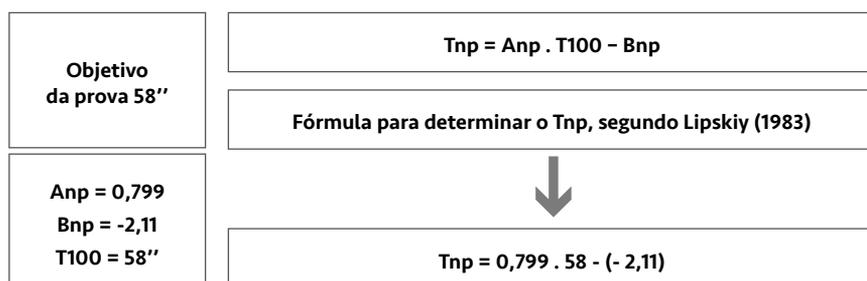
Qual o tempo de saída para um objetivo de 58'' aos 100 metros costas femininas?



Tv = 7,34'' é o tempo que deve durar a viragem.

- Tempo de nado puro (Tnp), segundo Lipsikiy (1983)

A questão aqui coloca-se em saber qual o tempo que, numa prova de 100m costas femininas para durar 58'' será dedicado ao nado puro, isto é, eliminado o efeito da força explosiva no salto de partida e após a impulsão na parede da piscina no momento das viragens.



Tnp = 48.45'' é o tempo de nado puro.

7.8.1. O Sistema TSAS na AAC

O TSAS é um complexo sistema de ligação entre diferentes câmaras de vídeos (cinco) distribuídas ao longo da piscina de 50 metros (existe atualmente um sistema de TSAS para as piscinas de 25 metros), com câmaras subaquáticas e, com toda a informação recolhida, a ser enviada para um computador que processa os dados. Trata-se de um sistema que avalia os nadadores em mais detalhe, fornecendo informações preciosas para o planeamento e avaliação dos nadadores.

Arellano (2000) durante o *XVIII International Symposium on Biomechanics in Sports* realizado em Hong Kong apresentou este seu novo modelo de avaliação das componentes da prova. Este modelo, desenvolvido por Arellano e colaboradores após a inauguração do CAR de Serra Nevada em 1995, tem sido, nos últimos ciclos olímpicos, muito requisitado pelas equipas de alto rendimento que se preparam naquele CAR, onde todo o equipamento se encontra instalado e pronto a ser administrado pela equipa de investigadores coordenados por Raúl Arellano.⁶⁹

De referir o surgimento de muitas investigações científicas realizadas com base no TSAS com destaque para:

- Arellano, García, Gavilán, & Pardillo (1996)⁷⁰;
- Arellano, Gavilán, García, & Pardillo (1997)⁷¹;
- Arellano, Pardillo, & García (1999)⁷².

Na gravura AR-1 podemos observar todos os locais e a quantidade de câmaras que vão permitir captar o nadador desde o início da prova até ao momento em

⁶⁹ Arellano, Raúl, 2000, *Evaluating the Technical Race Components During, XVIII International Symposium on Biomechanics in Sports*, Editors: Youlian Hong, David P. John, Department of Sport Science & Physical Education, The Chinese University of Hong Kong

⁷⁰ Arellano, R.; García, F.; Gavilán, A.; Pardillo, S., 1996, *Temporal Analysis of the Starting Technique in Freestyle Swimming*, paper presented at the XIV Symposium on Biomechanics Sports, Funchal, Madeira, Portugal

⁷¹ Arellano, R.; Gavilán, A.; García, F.; Pardillo, S., 1997, *Relationship Between Technical and Anthropometric Variables in 13-year Old Spanish Swimmers*, paper presented at the XII FINA Congress on Sports Medicine, Goteborg, Sweden

⁷² Arellano, R.; Pardillo, S.; García, F., 1999, *A System for Quantitative Measurement of Swimming Technique*, in K. L. Keskinen, P. V. Komi, A. P. Hollander (Eds.), *Biomechanics and Medicine in Swimming VIII*, 1 ed., pp. 269-275, Jyväskylä (Finland): Department of Biology of Physical Activity of the University of Jyväskylä

Regra geral, as tabelas que foram surgindo apresentavam a interação entre os diferentes sistemas energéticos baseados no tempo de duração do estímulo da carga. Tal explicação tinha como suporte o facto real de que «o metabolismo da energia depende do tempo e não da distância» (Maglischo 1982).

Estabelecida uma correspondência entre o fator tempo e as distâncias foram sendo apresentadas, ao longo dos anos, diferentes tabelas, sendo que todas eram contributos relativos e não absolutos. Constituíam bons contributos para que os treinadores organizassem a direção da carga de treino, definindo para isso um volume e uma intensidade adequada ao objetivo pretendido.

Maglischo (1992)⁹¹ apresenta a Tabela 7.5., onde estabelece a correspondência entre tempo do estímulo de treino e as distâncias em natação, a que cada tempo é realizado por nadadores e nadadoras.

Tabela 7.5. Participação Estimada dos diferentes sistemas energéticos nas provas de natação a partir do tempo de esforço de Maglischo (1982).

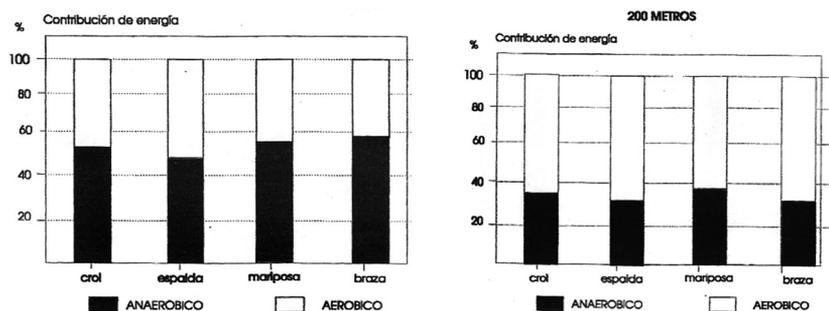
Tempo	Distâncias	ATP-CP %	Energia anaeróbia %	Energia aeróbia %
10-20 seg	25-50 mts	78	20	2
40-60 seg	100 mts	25	65	10
1:30 - 2 min	200 mts	10	65	25
2-3 min	200 mts	10	50	40
3-5min	400 mts	7	40	52
5-6 min	400 mts	7	38	55
7-10 min	800 mts	5	30	65
10-12 min	1000 yards	4	25	70
14-18 min	1500 mts	3	20	77
18-22 min	1500 mts	2	18	80

Anos mais tarde, Troup et al. (1991)⁹² também apresentaram uma proposta da participação energética nas provas de natação dos 100 e 200 metros que teve uma enorme receção por parte dos treinadores de todo o mundo.

⁹¹ Maglischo, E. W., 1992, *Swimming Faster*, Mayfield Publishing Company, Califórnia

⁹² Troup J. P., 1991, *Aerobic Anaerobic Characteristics in the Four Competitive Strokes*, studies by the International Centre for Aquatic Research, Colorado Springs, USA Press.

Tabela 7.6. Contribuição energética nas provas de 100 e 200m de acordo com as investigações de Troup et al., 1991. In *La Resistencia* (Ed Gymno), de Fernando Navarro, 1998.



A partir das investigações de Troup assistimos a um aumento de outras investigações, de maiores partilhas internacionais até chegarmos a 2011 e depararmo-nos com o trabalho de Rodriguez e Mader (2011)⁹³ onde confirmam a existência de uma enorme disparidade no que respeita à «sua contribuição proporcional» de cada sistema de produção de energia nos diferentes tempos de duração das distâncias em NPD.

A Tabela 7.7. que nos é apresentada por Rodriguez & Mader (2011) apresenta uma síntese dos estudos que estimam a contribuição relativa dos sistemas de entrega de energia durante as provas de NPD dos 50 aos 1.500 metros nadados em estilo livres.

Tabela 7.7. Síntese dos diferentes estudos que estimam a participação percentual das diferentes fontes de energia nas distâncias oficiais das provas em estilo livre, de acordo com Rodriguez & Mader (2011).

Distâncias	Fosfagénio %	Glicolítico %	Aeróbio %
50 m	15 - 80	2 - 80	2 - 26
100 m	5 - 28	15 - 65	5 - 54
200 m	2 - 30	25 - 65	5 - 65
400 m	0 - 20	10 - 55	25 - 83
800 m	0 - 5	25 - 30	65 - 83
1500 m	0 - 10	15 - 20	75 - 90

Os autores consideram assumido que a contribuição energética relativa é semelhante para masculinos e femininos.

⁹³ Rodriguez, Ferran; Mader, Alois, 2011, *Energy Systems in Swimming, in World Book of Swimming: From Science to Performance*, ISBN: 978-1-51568-202-6, Editors L. Seifert, Didier Chollet and I. Mujika, 2001 Nova Science Publishers, Inc.

As disparidades, referidas pelos autores são mais evidentes entre as estimativas das provas mais curtas onde, afirmam Rodrigues & Mader (2011), as «*contribuições anaeróbias são obviamente sub ou, superestimadas*».

No que concerne às distâncias de 800 - 1500 metros livres, as disparidades que se podem observar nas estimativas de participação dos diferentes tipos de energia são menores «*muito provavelmente por refletirem uma quantificação mais precisa da contribuição aeróbia devido à praticidade das mensurações do consumo de oxigénio.*» (Rodríguez & Mader 2011)

Não tendo ficado apenas na análise das diferenciações entre distintos estudos, Rodríguez & Mader propõem uma nova tabela de participação dos sistemas de fornecimento nas provas do estilo livre (crol) com base nos tempos de nado dos nadadores de altíssimo rendimento competitivo. Tal pode observar-se na Tabela 7.8., cujos resultados foram obtidos por simulação computadorizada.

Tabela 7.8. Participação dos sistemas de energia durante eventos competitivos de natação de estilo livre em nadadores de alto nível obtida por simulação computacional. Os dados estão em percentagem da produção total de energia. A partir dos dados de Rodríguez & Mader (2011).

Distâncias	Tempo (min : seg)	Fosfagénio %	Glicolítico %	Aeróbio %
50 m	0:22.0	38	58	4
100 m	0:48.0	20	39	41
200 m	1:45.0	13	29	58
400 m	3:45.0	6	21	73
800 m	7:50.0	4	14	82
1500 m	14:50.0	3	11	86

Os autores consideram assumido que a contribuição energética relativa é semelhante para masculinos e femininos.

Qual a importância destas tabelas para os treinadores?

O conhecimento das características do potencial metabólico é considerado um importante contributo para uma sistematização da carga de treino com o objetivo de desenvolver de forma predominante um dos sistemas de energia.

O conhecimento das exigências metabólicas nas diferentes distâncias da NPD contribui para uma melhor decisão dos treinadores quanto à forma como organizar a dinâmica da carga de treino específico e que corresponda aos fatores individuais dos nadadores e nadadoras.

8. O VALOR DA INVESTIGAÇÃO FEITA EM PORTUGAL

8.1. O valor da investigação feita em Portugal

Ao longo deste nosso trabalho centramos – intencionalmente - a nossa atenção na riqueza da investigação que tem sido produzida no nosso país e que acompanha, ou é acompanhada, pelas tendências internacionais em estudar as coisas do ensino e do treino nas atividades aquáticas.

Estas investigações têm trazido novos saberes. Fazem-nos aumentar o nosso conhecimento. Permitem-nos tomar melhores decisões para gerir, de forma mais eficaz, o longo processo de formação e preparação dos nadadores e nadadoras.

As áreas de investigação são múltiplas. Desde a economia de nado; aos fatores biomecânicos que permitam melhores rendimentos; à qualidade da técnica de partida; a qualidade das viragens; o consumo máximo de oxigénio e a sua importância na natação e no controlo do processo de treino; à determinação da velocidade crítica; à transição dos ganhos de força muscular para as técnicas de nado; a idade relativa como fator de interpretação dos resultados alcançados pelos nadadores; os efeitos do treino nos sistemas energéticos; o contributo dos fatores antropométricos, bioenergéticos e biomecânicos no rendimento desportivo; os tempos de recuperação entre repetições; a imunidade dos nadadores; o treino técnico; predição das marcas; a velocidade limite, as questões relacionadas com o aquecimento antes e durante as competições; a análise cinemática de diferentes nadadores, nadadoras e de diferentes provas e distâncias; avaliações bioenergética e biomecânica; prevenção de lesões... Esta enumeração exaustiva descreve sumariamente algumas das áreas de investigações realizadas em Portugal.

São dezenas de artigos publicados em revistas que mantêm um grande rigor na apreciação de avaliação dos artigos que são apresentados para publicação.

Analisando os diferentes artigos podemos sistematizar a predominância dos artigos nas áreas apresentadas no quadro 11, sem que esta apresentação limite a autoria de algum ou alguns autores noutras áreas.

CIÊNCIA, ENSINO E TREINO

A UNIDADE NECESSÁRIA PARA O SUCESSO DE UMA ESCOLA DE NATAÇÃO

ANTÓNIO VASCONCELOS RAPOSO

Sobre a obra

Esta obra retoma uma edição anteriormente editada pela APTN, que agora é relançada na Coleção APTN da chancela Sportbook, numa homenagem ao autor enquanto figura ímpar no panorama desportivo nacional. Mantendo a integralidade do texto, é atualizada a paginação e *design* face a essa versão, e introduzem-se alguns dados mais recentes.

Este livro de António Vasconcelos Raposo vem confirmar a necessidade dos profissionais da natação possuírem sólidos conhecimentos, suportados pelos resultados da investigação científica, realizada com muita competência pelos investigadores portugueses que, aliás, acrescentam novos saberes fundamentais para a intervenção prática dos agentes de ensino e treino, contribuindo isto para um maior sucesso de uma Escola de Natação.

Apoio



SportMAGAZINE

Também disponível em formato e-book



www.quanticaeditora.pt

sportbook