



Fitness & Performance Journal

ISSN: 1519-9088

editor@cobrase.org.br

Instituto Crescer com Meta

Brasil

Brauer Junior, André Geraldo; Igoverich Popov, leg; Janovna Bulgakova, Nina  
Trajetória de desenvolvimento de indicadores morfofuncionais como critério de identificação do talento  
esportivo na natação

Fitness & Performance Journal, vol. 6, núm. 6, noviembre-diciembre, 2007, pp. 382-387

Instituto Crescer com Meta

Río de Janeiro, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75117177008>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Trajetória de desenvolvimento de indicadores morfofuncionais como critério de identificação do talento esportivo na natação

Artigo Original

**André Geraldo Brauer Junior<sup>1</sup>**

andrebr@mail.ru

**Ieg Igoverich Popov<sup>2</sup>**

olegpo57@mail.ru

**Nina Janovna Bulgakova<sup>2</sup>**

ninabulgakova@gmail.com

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG

<sup>2</sup>Universidade Estatal de Cultura Física, Esporte e Turismo da Rússia – Moscou

Brauer Jr AG, Popov II, Bulgakova NJ. Trajetória de desenvolvimento de indicadores morfofuncionais como critério de identificação do talento esportivo na natação. Fit Perf J. 2007;6(6):382-7.

**RESUMO:** Introdução: A identificação do talento esportivo é um componente imprescindível para o desenvolvimento de programas para o esporte de alto rendimento. Os nadadores de elite são consistentemente diferentes dos nadadores com menor sucesso. Essas diferenças físicas, fisiológicas e psicológicas são predominantemente herdadas geneticamente e, por isso, não são de fácil modificação com influência do treinamento. Um dos preditores mais importantes para a determinação do talento esportivo na natação é representado pela trajetória de desenvolvimento de indicadores morfofuncionais. O objetivo deste estudo foi apresentar a trajetória de desenvolvimento de indicadores morfofuncionais como critério para a identificação do talento esportivo na natação. Materiais e Métodos: Foi utilizada a base de dados da Cátedra de Natação da Universidade Estatal de Cultura Física, Esporte e Turismo da Rússia, contendo material relativo aos melhores nadadores do mundo e escolares russos, no período de 1962 a 2004. Resultados: Os melhores nadadores do mundo se diferenciam significativamente dos escolares já nas etapas iniciais do processo de treinamento a longo prazo. Conclusão: O monitoramento de atletas talentosos deve ser orientado nos limites superiores da trajetória de desenvolvimento de indicadores morfofuncionais para uma efetiva busca de talentos para o esporte de alto rendimento.

**Palavras-chave:** natação, trajetória de desenvolvimento, critérios morfofuncionais, talento esportivo.

**Endereço para correspondência:**

Rua Professor Ulisses Vieira, 189, ap. 38 B Vila Isabel Curitiba - PR CEP 80320-090

**Data de Recebimento:** Julho / 2007

**Data de Aprovação:** Julho / 2007

Copyright© 2007 por Colégio Brasileiro de Atividade Física Saúde e Esporte.

## ABSTRACT

### Trajectory of development of morfofunctionals pointers as criteria of identification of the sports talent in swimming

**Objective:** The identification of the sports talent is an essential component for the development of programs for the sport of high level. The best swimmers are notably different of the swimmers with less success, these differences physical, physiological or psychological, are predominantly inherited by genetic and, therefore, they are not easy to modify with the influence of the training. One of the most important predictors for the determination of the sports talent in swimming is represented by the trajectory of morfofunctionals pointers development. Thus, the objective of this study is to present the trajectory of the morfofunctionals pointers development as criterion for the identification of the sports talent in swimming. **Methodology:** For in a such way, it was used the database of the Chair of Swimming of the State University of Physical Culture, Sport and Tourism of Russia, containing it material relative to the best swimmers of the world and Russian pertaining to school in the period from 1962 to 2004. **Results:** the best swimmers of the world already differentiate themselves significantly to the pertaining to school in the initial stages of the training process in long-range. **Conclusion:** the monitoring of the talent athletes must be guided in the superior limits of the trajectory of morfofunctionals pointers development for an effective search for talents to the sport of high level.

**Keywords:** swimming, trajectory of development, morfofunctionals criteria, sports talent.

## INTRODUÇÃO

Diante do problema da determinação do talento esportivo, alguns objetivos devem ser levados em consideração: 1) determinar os modelos característicos, limitantes do resultado esportivo; 2) avaliar a estabilidade dos indicadores durante o processo de treinamento a longo prazo; e 3) elaborar programas de testes e escalas de avaliação dos indicadores limitantes do resultado esportivo<sup>1</sup>.

Os modelos característicos são representados pelas exigências (características) que um atleta de determinada modalidade esportiva deve possuir. Existem 2 tipos de modelos característicos: os definitivos ou finais, que correspondem ao atleta de alto nível; e os modelos intermediários ou etários<sup>2</sup>.

O conceito tradicional para a revelação dos indicadores determinantes do resultado esportivo leva em consideração a elaboração de resultados estatísticos de indicadores de nadadores de alto nível. No entanto, muitos dos indicadores limitantes do resultado esportivo possuem fraca correlação com o resultado esportivo de nadadores de elite. Por isso, Bulgakova<sup>3</sup> sugere como solução para este problema as pesquisas de dinâmica etária de desenvolvimento dos modelos característicos (pesquisas longitudinais e cortes transversais). Somente a comparação com as normas etárias correspondentes, a revelação do nível de estabilidade dos indicadores e as possibilidades compensatórias de alguns parâmetros sobre outros, pode garantir a possibilidade de se construir um sistema de busca e determinação de talentos esportivos. Outro aspecto muito importante é o estudo da biografia esportiva de nadadores de elite (dinâmica dos resultados esportivos a longo prazo e análise da velocidade de crescimento de indicadores morfofuncionais).

## MATERIAIS E MÉTODOS

A coleta dos dados documentais sobre os resultados esportivos dos melhores nadadores do mundo realizou-se mediante pesquisa na revista digital *Swimming World*<sup>4</sup>.

## RESUMEN

### Trayectoria de desarrollo de indicadores morfofuncionales como criterio de identificación del talento deportivo en la natación

**Introducción:** La identificación del talento deportivo es uno componente imprescindible para el desarrollo de programas para el deporte de alto rendimiento. Los nadadores de elite son consistentemente diferentes de los nadadores con menor éxito. Esas diferencias físicas, fisiológicas y psicológicas son predominantemente heredadas genéticamente y, por ello, no son de fácil modificación con influencia del entrenamiento. Uno de los predictores más importantes para la determinación del talento deportivo en la natación es representado por la trayectoria de desarrollo de indicadores morfofuncionais. El objetivo de este estudio fue a presentar la trayectoria de desarrollo de indicadores morfofuncionales como criterio para la identificación del talento deportivo en la natación. **Materiales y Métodos:** Fue utilizada la base de datos de la Cátedra de Natación de la Universidad Estatal de Cultura Física, Deporte y Turismo de Rusia, conteniendo material relativo a los mejores nadadores del mundo y escolares rusos, en el periodo de 1962 a 2004. **Resultados:** Los mejores nadadores del mundo se diferencian significativamente de los escolares ya en las etapas iniciales del proceso de entrenamiento a largo plazo. **Conclusión:** La monitorización de atletas talentosos debe ser orientado en los límites superiores de la trayectoria de desarrollo de indicadores morfofuncionales para una efectiva búsqueda de talentos para el deporte de alto rendimiento.

**Palabras clave:** natación, trayectoria de desarrollo, criterios morfofuncionales, talento deportivo.

Os dados dos nadadores e escolares russos utilizados para o estudo fazem parte da base de dados da Cátedra de Natação da Universidade Estatal de Cultura Física, Esporte e Turismo da Rússia, no período de 1962 a 2004. No total, foram avaliados mais de 2000 nadadores na faixa etária entre 11 e 19 anos de idade. Foram avaliados, em escolares e nadadores, alguns dos principais indicadores de desenvolvimento físico (massa corporal, estatura, índice de massa corporal e capacidade pulmonar vital), funcional ( $VO_{2max}$ , velocidade crítica e velocidade no limiar anaeróbico) e de força de tração específica na água. As avaliações antropométricas foram realizadas de acordo com a padronização proposta pelo Instituto de Antropologia da Universidade Estatal de Moscou<sup>5</sup>. A avaliação do  $VO_{2max}$ , excesso de  $CO_2$  e velocidade crítica foi realizada através de teste gradual de esforço no hidrocanal ou após a natação na distância de 400m com cronometragem do tempo. A avaliação dos gases e do conteúdo de ar expirado foi realizado com a utilização do sistema MMC da marca Beckman.

A velocidade no limiar anaeróbico foi determinada através do teste 8X200m. Para a determinação da concentração de ácido láctico sanguíneo utilizou-se o método enzimático de Langue. A avaliação do equilíbrio sanguíneo ácido-base foi realizada com a utilização do microanalisador de pH IL-213 da marca "Instrumentation Laboratory".

Todas as avaliações realizadas são rotineiras e fazem parte do programa de treinamento a longo prazo dos nadadores, sendo que as mesmas seguem a Resolução nº196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Os resultados foram analisados através da estatística descritiva, com a utilização da média e do desvio-padrão.

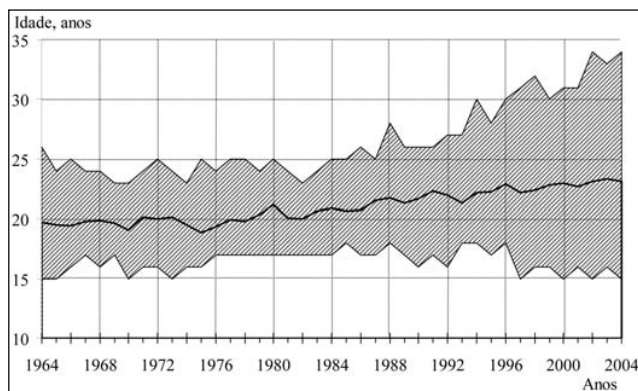
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um dos principais modelos característicos de nadadores é representado pela idade de alcance dos altos resultados esportivos. No

Gráfico 1 está representada a dinâmica de alteração da idade média dos 10 melhores nadadores do mundo (homens) no período de 1964 até 2004. Percebe-se que, até a metade dos anos 80, a idade média praticamente não sofreu alterações e variou próximo do valor de 20 anos. Em seguida, nitidamente iniciou-se um aumento gradual da idade média, a qual nos dias atuais é de 23 anos. Nota-se que, em relação à idade mínima entre os 10 melhores nadadores do mundo, praticamente não houve alteração nos últimos 40 anos e é de 15-16 anos. O aumento dos valores médios aconteceu por conta do aumento significativo da idade máxima, que em meados dos anos 90 superou os 30 anos de idade e atualmente chega perto dos 35 anos.

Nos Gráficos 2 e 3 está representado o percentual de nadadores por faixa etária, nas quais, pela primeira vez, entraram no grupo dos 10 melhores do mundo (campeões mundiais e medalhistas olímpicos). Analisando o gráfico, percebe-se que metade dos nadadores de elite atingem o nível internacional na idade de 18-20 anos, enquanto 19% a 21% em idades mais precoces. Levando isso em consideração, os trabalhos atuais na área da natação adotam a idade de 19 anos como definitiva diante de estudos e discussão sobre modelos característicos de nadadores de elite.

**Gráfico 1 - Dinâmica da idade média dos 10 melhores nadadores do mundo (homens) no período entre 1964-2004**



limites superior e inferior - valores da idade máxima e mínima

Entre os modelos característicos mais importantes que podem ser utilizados na etapa inicial de seleção de talentos, estão os parâmetros morfofuncionais. Já no início do século XX, nos primórdios do desenvolvimento da natação esportiva, o morfotipo do nadador diferenciava-se dos representantes de outras modalidades

esportivas. Essas diferenças começaram a aumentar rapidamente em meados dos anos 50. De acordo com as exigências específicas apresentadas pelas competições, gradualmente iniciou-se a formação de um morfotipo singular dos nadadores de elite, específico para as diferentes distâncias de competição<sup>4,7,8,9,10,11</sup>. A estatura dos nadadores de elite atuais do estilo livre (homens) é de aproximadamente 2,00m, a massa corporal de 85-90kg, a capacidade pulmonar vital (CPV) de 7,2-7,5 L, o  $VO_{2max}$  de 5,8-6,5 L/min, a concentração máxima de ácido láctico no sangue de 18-26 mmol/L e a força de tração na água em coordenação completa de 35-40kg.

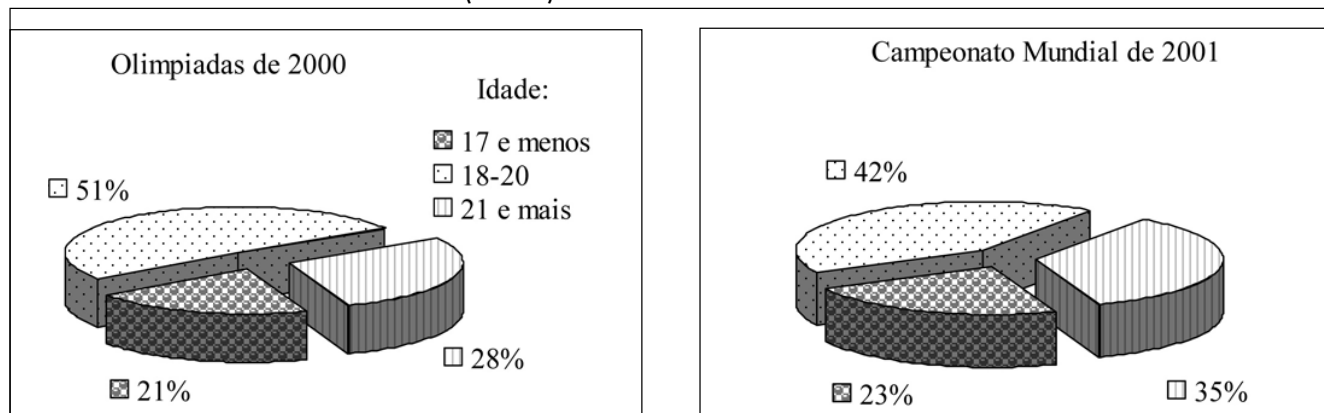
Nos Gráficos 4 e 5 estão representadas as dinâmicas etárias da estatura e massa corporal de nadadores de nível estadual e nacional. Nestes gráficos encontramos os valores para nadadores da seleção russa elite dos anos 80<sup>2,3,5</sup> e escolares dos anos 80<sup>7,11</sup>. Percebe-se uma tendência para o aumento dos valores da estatura e massa corporal dos nadadores de diferentes faixas etárias, no período de 40 anos. Os nadadores dos anos 90, já a partir das etapas iniciais da carreira esportiva (11-12 anos), superam os escolares, assim como os nadadores de gerações anteriores, porém de forma menos expressiva. A linha pontilhada nos gráficos (valores definitivos médios) unem-se com os valores característicos para os melhores nadadores do mundo.

Se levarmos em consideração que a velocidade de crescimento de indicadores morfofuncionais aos 17-18 anos de idade diminui (em relação aos outros anos do crescimento), torna-se evidente que a probabilidade para o alcance dos parâmetros equivalentes ao modelo característico é relativamente alta apenas para os atletas cujas "trajetórias de desenvolvimento" estão dispostas no limite superior dos gráficos.

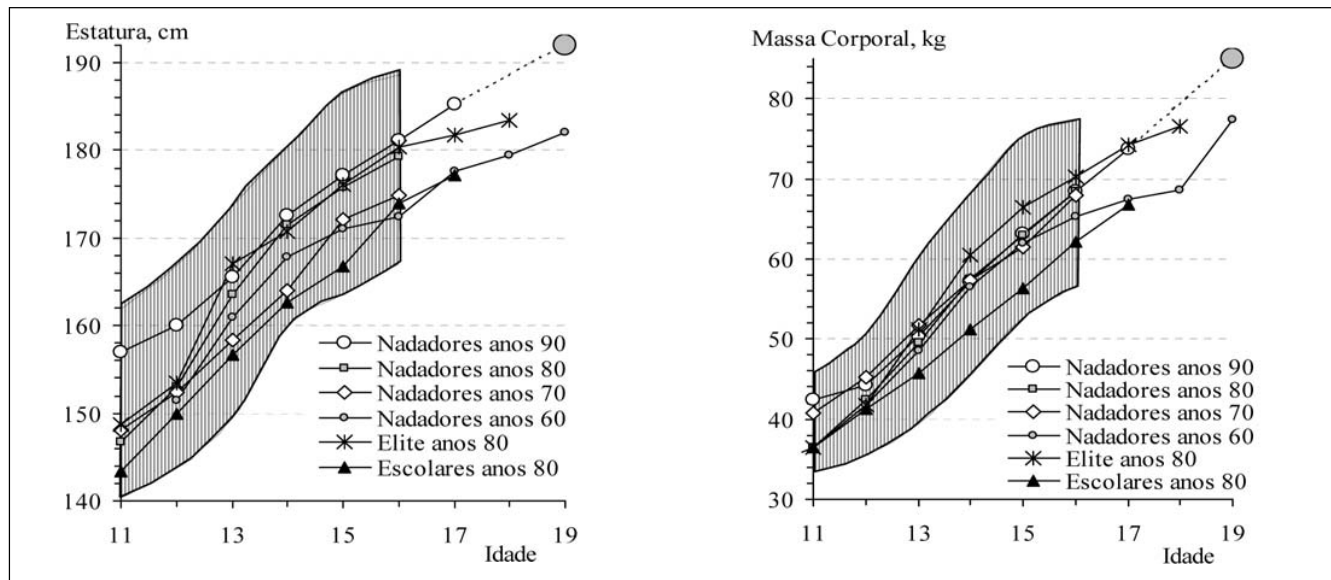
No Gráfico 6 estão representados os valores da dinâmica etária do IMC de nadadores de diferentes gerações. Os nadadores atuais, aos 11-12 anos de idade, são relativamente mais altos do que os nadadores de outras gerações. Em parte, isso pode ser explicado pela atuação dos treinadores, que hoje em dia selecionam nadadores mais altos. Todavia, em seguida, o IMC aumenta gradualmente até se aproximar do modelo característico definitivo. Isto está relacionado com o aumento da massa corporal, mais especificamente por conta do componente muscular.

Nos Gráficos 7 e 8 estão representadas a dinâmica etária da CPV absoluta e relativa. Percebe-se que, para esse indicador, os nadadores atuais, já aos 13 anos de idade, superam os nada-

**Gráficos 2 e 3 - Idade na qual os medalhistas das Olimpíadas de 2000 e do Campeonato Mundial de 2001 entraram pela primeira vez na lista dos 10 melhores nadadores do mundo (homens)**



**Gráficos 4 e 5 - Dinâmica etária da estatura e massa corporal de nadadores de diferentes gerações e escolares dos anos 80**



Os limites superior e inferior (linhas contínuas) são correspondentes à escala de avaliação de 1 e 7 pontos<sup>3</sup>. O grande círculo é referente aos modelos correspondentes para nadadores de elite

dores de gerações passadas. Os valores médios para o grupo de nadadores dos anos 90 se aproximam dos valores equivalentes ao limite superior da escala de avaliação, calculados para os nadadores dos anos 80. Ainda analisando esse indicador, os jovens nadadores dos anos 60 já diferenciavam-se dos escolares que não praticavam atividade física extra-classe. Na seqüência, essa diferença aumentou ainda mais com o decorrer dos anos.

Nos Gráficos 7 e 8 ainda estão representados os valores individuais de atletas de destaque que, depois de 6-8 anos da primeira avaliação, entraram na lista dos melhores nadadores do mundo. Apesar desses atletas terem sido avaliados em 1963, os valores para a CPV superam os valores médios dos nadadores dos anos 90.

A dinâmica etária do  $VO_{2máx}$  e força de tração em coordenação completa estão representadas nos Gráficos 9 e 10. Os valores médios do  $VO_{2máx}$  de nadadores de 11-12 anos já superam os valores correspondentes para escolares. Percebe-se ainda que, com o passar dos anos, essas diferenças aumentam rapidamente. Além disso, os

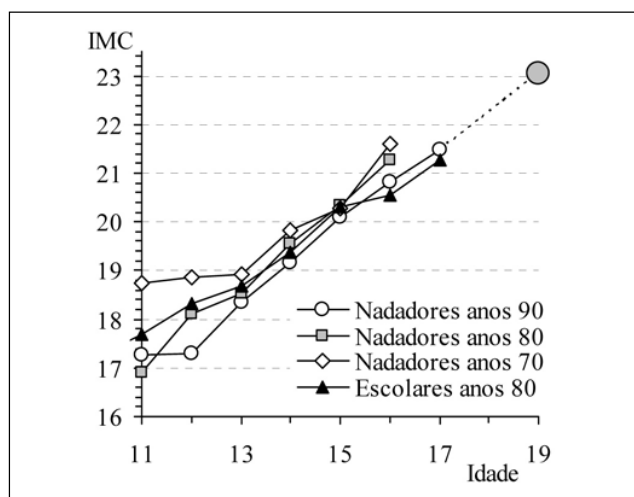
nadadores atuais possuem alguma vantagem sobre os nadadores dos anos 60 e 70. Os resultados esportivos de nadadores de diferentes gerações diferenciam-se significativamente. É necessário salientar ainda que futuros nadadores superam visivelmente os valores médios e se encontram próximos do limite superior do “corredor”.

Em relação à força de tração em coordenação completa, as diferenças entre os nadadores de diferentes gerações é mais expressiva. Por exemplo, os nadadores dos anos 60 encontram-se praticamente no limite inferior da escala. Para este indicador, as maiores diferenças são observadas diante da divisão dos nadadores com perspectiva, do grupo que apresenta valores médios para os anos 90. A avaliação da perspectiva foi realizada na base da análise das velocidades de crescimento dos resultados esportivos<sup>12,13</sup>. Evidentemente que os nadadores com valores médios para a força de tração completa estão muito longe dos modelos característicos. Ainda analisando esse indicador, até mesmo os melhores nadadores dos anos 60 ficam atrás dos valores médios das décadas seguintes.

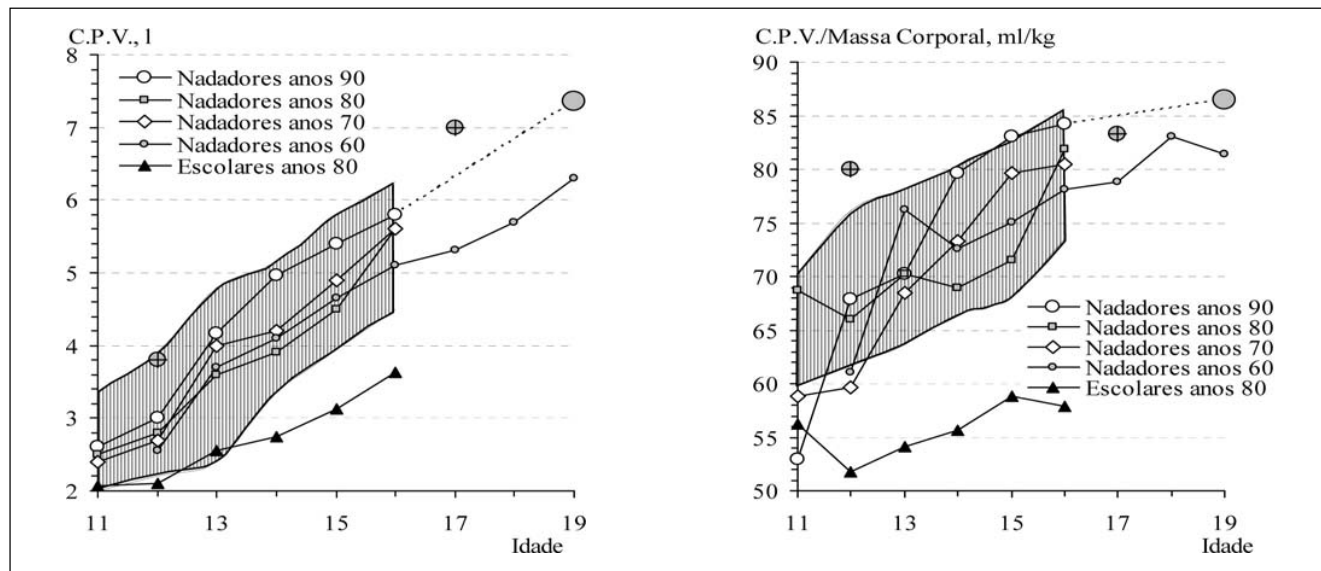
Entre os fatores mais importantes, determinantes do resultado esportivo na natação, estão os parâmetros bioenergéticos que, devido às dificuldades de determinação, são escassos na literatura. Alguns desses parâmetros são a velocidade no limiar anaeróbico (determinado através do teste 8X200m) e a velocidade crítica (a velocidade mínima na qual o  $VO_{2máx}$  é alcançado)<sup>14,15</sup>. Nos Gráficos 11 e 12 as dinâmicas etárias desses indicadores são apresentadas. Pelo fato desses indicadores serem altamente especializados, é necessário avaliá-los em separado para os nadadores de diferentes distâncias. Os maiores valores para ambos os indicadores são observados em atletas fundistas (800m e 1500m). Valores um pouco menores são observados em meio-fundistas (200m e 400m) e valores mais baixos são observados em velocistas (50m e 100m).

Nos Gráficos 13 e 14 estão representadas a dinâmica da velocidade crítica e o tempo de sua manutenção em nadadores especializados em distâncias de meio-fundo, e os valores para o excesso de  $CO_2$  ( $ExcCO_2$ ) não-metabólico e o acúmulo máximo de lactato sanguíneo após o teste 4X50m.

**Gráfico 6 - Dinâmica etária do IMC de nadadores de diferentes gerações e escolares dos anos 80**



**Gráficos 7 e 8 - Dinâmica etária da CPV de nadadores de diferentes gerações e escolares**



Os círculos com a cruz correspondem aos indicadores para os nadadores que, após alguns anos, se tornaram campeões europeus (L. Ilchev e A. Sansonov – campeões europeus de 1970 e 1974, respectivamente).

A análise da velocidade de crescimento desses indicadores mostra que a dinâmica etária de desenvolvimento das capacidades aeróbica e anaeróbica é desigual, ou seja, um rápido aumento da capacidade aeróbica nas primeiras etapas do treinamento a longo prazo é acompanhado de um crescimento relativamente lento da potência anaeróbica. Os picos de crescimento da capacidade e potência anaeróbica frequentemente são observados após os 15-16 anos<sup>3,6</sup>.

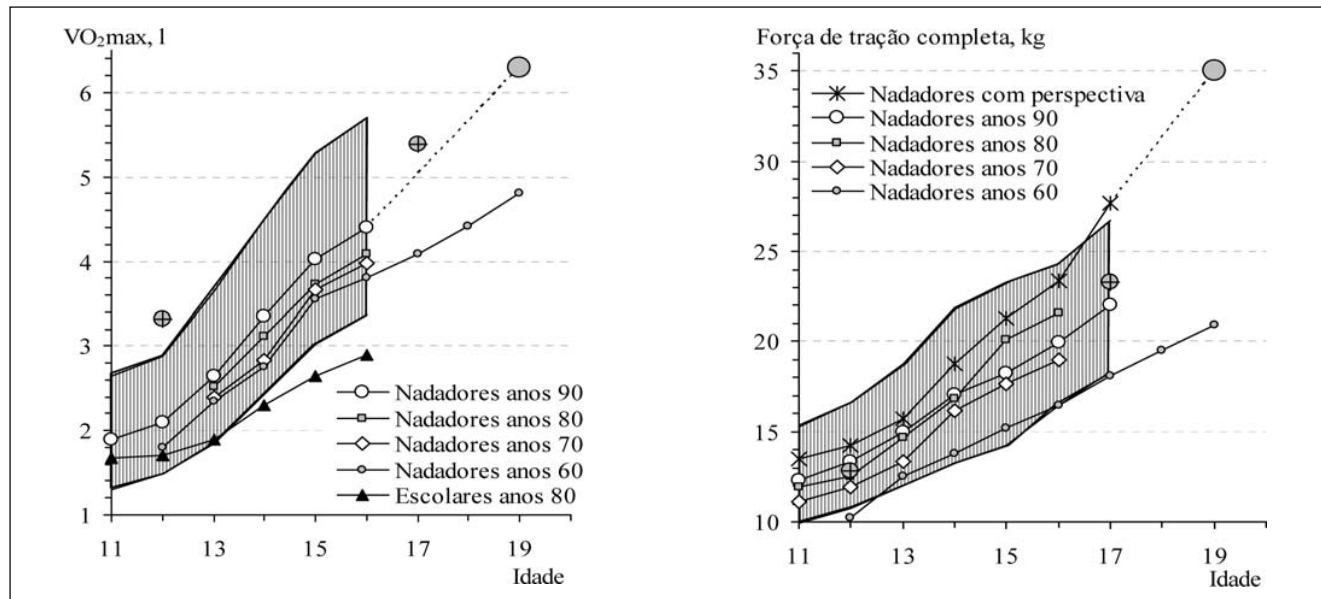
Os indicadores bioenergéticos, em sua totalidade, caracterizam tanto o potencial do atleta quanto o nível de realização em condições específicas. Os indicadores ergométricos são de grande importância para os nadadores, pois estão estritamente relacionados com os critérios de potência, capacidade e efetividade dos principais sistemas de ressíntese energética.

## CONCLUSÕES

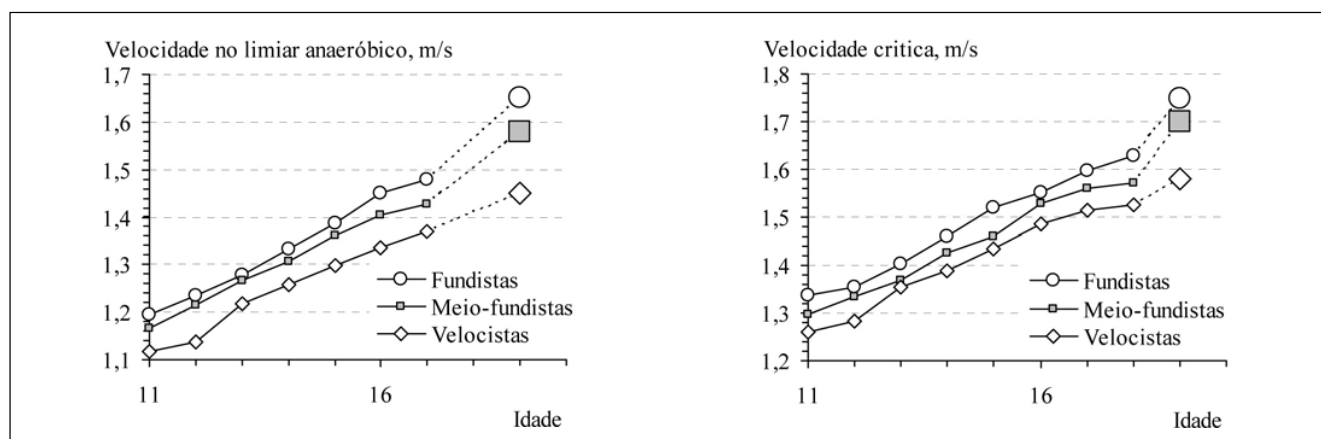
Para o sucesso no cenário esportivo, é necessário que exista um sistema de competições estáveis nos grupos etários, com conseqüente monitoramento dos atletas com perspectiva. Altos resultados esportivos só podem ser alcançados por atletas muito talentosos que possuem particularidades específicas de composição corporal, qualidades hidrodinâmicas, altos níveis de capacidades psíquicas e também maestria técnico-tática.

O critério mais importante para a identificação do talento esportivo na natação é representado pelas curvas de desenvolvimento etário dos indicadores limitantes do resultado esportivo. Sendo que, nos grupos de nadadores observados, entraram tanto os nadadores com perspectiva quanto aqueles com poucas perspec-

**Gráficos 9 e 10. Dinâmica etária do VO<sub>2</sub>máx e força de tração em coordenação completa de nadadores de diferentes gerações e escolares dos anos 90**

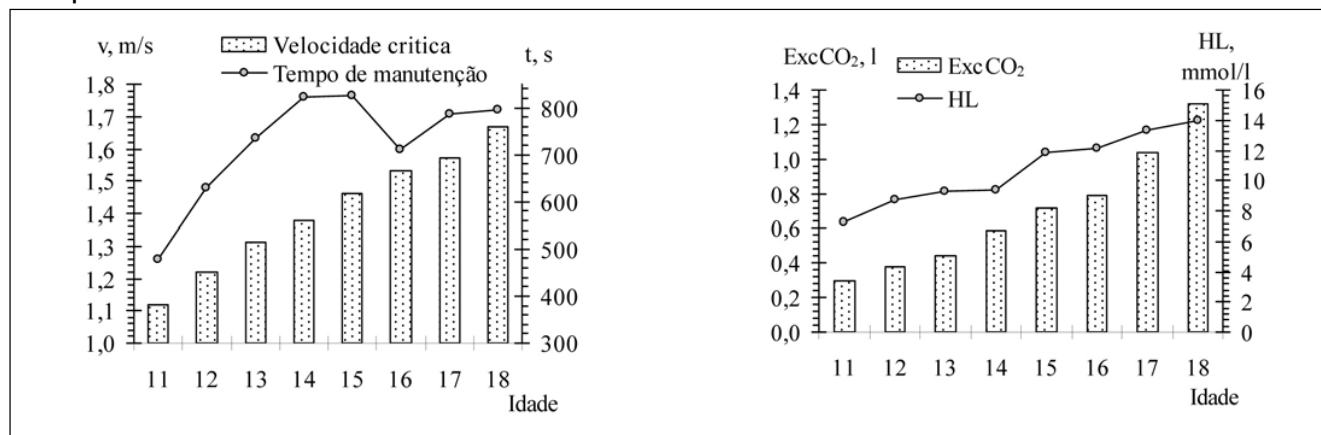


**Gráficos 11 e 12 - Dinâmica etária da velocidade no limiar anaeróbico e velocidade crítica de nadadores atuais do estilo crawl, especializados em diferentes distâncias**



O círculo, o quadrado e o losango, aumentados aos 19 anos, são os modelos característicos correspondentes

**Gráficos 13 e 14 - Dinâmica etária da velocidade crítica e o tempo de sua manutenção, do conteúdo de ácido láctico sanguíneo e Exc-CO<sub>2</sub> após o teste 4X50m em nadadores do estilo crawl**



tivas. É necessário orientar-se no limite superior da curva ou nos valores calculados para os nadadores com perspectiva.

O aumento da idade média dos finalistas dos campeonatos internacionais mais fortes e dos 10 melhores nadadores do mundo não está relacionado com o aumento do tempo de preparação dos atletas, mas sim com o aumento da duração da etapa de manutenção dos resultados esportivos. Isto é fundamentalmente condicionado pela profissionalização e comercialização da natação esportiva de um lado e, de outro, com a desaceleração da velocidade de crescimento dos recordes mundiais.

Diante da avaliação da perspectiva dos nadadores, é necessário avaliar não somente os valores absolutos dos indicadores, mas também as velocidades de crescimento, sendo que, exatamente as altas velocidades de crescimento estáveis dos indicadores é que diferenciam atletas de elite de crianças e adolescentes que possuem boas aptidões esportivas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bulgakova NJ. Natação: seleção de talentos e treinamento a longo prazo. Rio de Janeiro: Grupo Palestra Sport; 2000.
2. Bulgakova NJ. Otor i podgotovka iunizh plovtsov. Moskva, Rocia: Fizicheskaja Kultura i Sport; 1978.

3. Bulgakova NJ, Vorontsov AR. Mnogoletnaia podgotovka iunizh plovtsov. Moskva, Rocia: Sportivnoe Plavanie; 1996.
4. SwimNews.com [homepage na internet]. Worldwide Swimming News;1995 [acesso em 2007 nov 05]. Disponível em: <http://www.swimnews.com>.
5. Timakova TS. Mnogoletnaia podgotovka plovtsa i ieio individualizatsia: biologicheskije aspekti. Moskva, Rocia: Fizicheskaja Kultura i Sport; 1985.
6. Bulgakova NJ, Popov OI, Partika LI. Plavanie v XXI veke. Teoria e praktika fizicheskoi kulturi. 2002;54:29-34.
7. Bulgakova NJ, Tchegotareva IV. Izmenenie v programazh podgotovki iunizh plovtsov 11-16 let za period 1970 a 1990. Nauka v olimpijskom sporte. 2001;40:49-54.
8. Bulgakova NJ. Otor i podgotovka iunizh plovtsov. Moskva, Rocia: Fizicheskaja Kultura i Sport; 1986.
9. Carter L, Ackland T. Kinanthropometry in aquatic sports: a study of world class athletes. Champaign: Human Kinetic; 1994.
10. Duche P, Falgairette G, Bedu M, Lac G, Robert A, Coudert J. Analysis of performance of prepubertal swimmers assessed from anthropometric and bio-energetic characteristics. Eur J Appl Physiol. 1993;66(5):467-71.
11. Thorland W, Johnson GO, Housh TJ, Refsell MJ. Anthropometric characteristics of elite adolescent competitive swimmers. Human Biology. 1984;55:735-48.
12. Avlonitou E. Somatometric variables for preadolescent swimmers. J Sports Med Phys Fitness. 1994;34:185-91.
13. Vlastovski VG. Aktseleratsia rosta i pazvitia detei. Moskva, Rocia: Izdatelstva Moskovskovo Universiteta; 1976.
14. Kachkin AA, Morozov SN, Popov OI. Otsenka pazvitia, urovnia silovoi podgotovki, guidrodinamitskogo katchesva. Moskva, Rocia: Fizicheskaja Kultura i Sport; 1996.
15. Ross UD, Marfell-Johns MD. Fiziologicheskoe testirovanie sportsmenov vyisokovo klassa. Kiev: Fizkultura; 1998.