TREINO DE NATAÇÃO – REVEZAMENTO AUTOMATIZADO

RONALDO RAPOSO DE MOURA
EXPEDITO LOPEZ RAPOSO
Universidade Federal do Pará (UFPA), Tucuruí, Pará, Brasil.
Instituto Federal do Pará (IFPA), Belém, Pará, Brasil.
rrmoura@ufpa.br

RESUMO

Revezamentos são frequentemente utilizados em treinamentos de natação como uma maneira divertida de gerar disputa entre os atletas. Assim, o esporte se torna divertido para os mesmos, o que faz com que os atletas teinem com mais prazer e determinação, especialmente se eles forem crianças. Normalmente treinadores organizam os revezamentos escolhendo alguns "capitães de equipe". Em seguida, os capitães escolhem demais atletas de sua respectiva equipe. Este método gera frequentemente algumas equipes de revezamento muito mais fortes do que outras, reduzindo assim a eficácia do treinamento. Este trabalho apresenta uma metodologia que, através da utilização de software específico, automatiza a seleção dos membros da equipe de revezamento e faz com que os revezamentos se tornem muito mais equiparados. Assim, aumenta a competitividade entre as equipes e ajuda ao treinamento a alcançar seus objetivos. Finalmente, os resultados práticos da utilização dessa metodologia em um treinamento de uma equipe de natação real são apresentados e discutidos.

INTRODUÇÃO

Treinamentos de equipes de competição são puxados. Não é todo ser humano que está ou pode ser preparado para competir em alto nível. É evidente que se nós, brasileiros, temos a intenção de um dia sair das Olimpíadas com mais de que um punhado de medalhas (sendo a maioria de bronze), é preciso investir no treinamento de base. É preciso incentivar a prática desportiva nas escolas, públicas e privadas assim como em nossas universidades. É preciso que, da quantidade, possamos descobrir a qualidade e ao descobrir a qualidade, incentivar e apoiar o atleta para que o mesmo permaneça ávido para se tornar um campeão em sua modalidade esportiva. Outros países estão à nossa frente com relação a estas questões e por esta razão, possuem desempenho superior nas competições de alto nível.

Voltando ao tema, Olimpíadas, muito em voga atualmente uma vez que a próxima será no Brasil, temos que considerar a seguinte verdade: nosso desempenho não é condizente com a atual posição do Brasil no cenário econômico mundial, pois nosso país é detentor do sexto maior PIB – site: *Terra* (2013). Somos bons em alguns esportes coletivos como, por exemplo: futebol e voleibol. Entretanto, fora algumas exceções (atletas excepcionais), nos esportes individuais nós somos fracos – site: *Folha de São Paulo* (2010). Infelizmente, nas Olimpíadas, o que traz muitas medalhas são os esportes individuais como atletismo, natação e diversas modalidades de lutas.

Nós brasileiros gostamos de esportes coletivos com bola, pois eles são naturalmente divertidos e fazem parte da nossa cultura. Além disto, a longa tradição de resultados positivos e

o frequente surgimento de grandes talentos em alguns destes esportes faz com que as crianças queiram praticá-los. No Brasil isto é uma forma de ascensão social. Se uma criança se torna um grande jogador de futebol, certamente, fama e fortuna virão como consequência. No entanto, como falamos anteriormente, precisamos incentivar a prática de esportes individuais. Como explicamos anteriormente, é fundamental produzir grandes atletas nestes esportes se nós temos a intenção de melhorar nosso desempenho nos Jogos Olímpicos. A questão é como fazê-lo? Como incentivar nossas crianças a treinar natação ou atletismo, por exemplo? Como tornar o treinamento mais interessante para nossas crianças e adolescentes?

Bom, uma técnica muito utilizada em treinamentos de natação é, por meio da formação de equipes de revezamento, transformar o esporte individual em coletivo. A forma mais comum que os treinadores utilizam para fazer os revezamentos é escolher os "capitães de equipe" (normalmente os mais rápidos ou mais experientes). A partir daí, os capitães de equipe escolhem os demais atletas de suas respectivas equipes. Este método gera frequentemente, equipes de revezamento muito mais forte do que outras, diminuindo assim a efetividade do treinamento, pois havendo muita diferença entre uma equipe e outra os atletas mirins podem tender a não dar o melhor de si seja porque não possam mais vencer ou porque sua equipe já seja vitoriosa. Como, na maioria das vezes, são os melhores atletas os que fecham os revezamentos, esta situação se torna ainda mais crítica.

Neste presente trabalho, iremos apresentar e testar uma metodologia de treinamento que visa reduzir ao mínimo a diferença de desempenho entre as equipes de revezamento de forma a tornar a disputa entre as equipes mais igual e, portanto, mais interessante para os atletas, fazendo assim que eles deem o máximo de si para que suas respectivas equipes vençam.

METODOLOGIA

A metodologia mostrada a seguir foi desenvolvida para otimizar revezamentos de natação. Entretanto, nada impede que, com algumas modificações, a mesma possa vir a ser aplicada para outros esportes como, por exemplo, o atletismo.

Voltando ao caso da natação. Acreditamos que formar uma única equipe que dispute os revezamentos nos quatro estilos (costa, borboleta, peito e nado livre ou *crawl*) seja mais eficiente do que modificar a equipe para a disputa em cada estilo, pois assim, é fortalecido o trabalho em equipe e é dada a oportunidade de uma equipe que tenha se saído mal em um dos revezamentos, ir bem em outro. Daí surge o seguinte problema. Como montar equipes competitivas nos quatro estilos?

A metodologia de treinamento de natação via formação de revezamentos de natação mais competitivos é dividida nas seguintes etapas:

1) Tomada de tempos: nesta etapa serão tomados os tempos de todos os atletas que irão participar das equipes de revezamento nas quatro modalidades de nado (borboleta, costa, peito e nado livre) na mesma distância em que os atletas nadarão no revezamento (ex: 25 ou 50m). Esta etapa deve ser repetida várias vezes para garantir que tempo registrado nesta tomada de tempos esteja próxima da melhor performance de cada atleta.
2) Geração das listas de tempos: nesta etapa os atletas serão classificados em ordem crescente de tempos (do melhor para o pior tempo) nas quatro modalidades de nado.

3) Alimentação do *software*: A listas de tempos geradas no item 3 da metodologia serão introduzidas no *software* em conjunto com outras informações tais como: quem são os capitães de equipe, número de equipes, número de atletas por equipe e a diferença máxima em segundos (ou décimo de segundos) permitido entre as equipes.
4) Criação da lista de tempos equivalentes: Nesta etapa, o software calcula, com base nos dados fornecidos no item 3, a Lista de Tempos Equivalentes, de forma a converter o ranking de das quatro modalidades de nado em um ranking único (baseado no equivalente crawl).
5) Geração da equipes de revezamento: Com base nos dados alimentados no item 4, e na Lista de tempos equivalentes, calculada no item 5, o software gera automaticamente as equipes de revezamento, reduzindo ao máximo possível, a diferença de desempenho entre as mesmas.
6) Montagem das equipes de revezamento: Nesta etapa o treinador deve nomear os capitães de equipe e informar para os demais atletas a que equipe cada um irá pertencer.
7) Montagem da estratégia de disputa: Cada capitão de equipe deverá definir, em conjunto com sua equipe, a ordem na qual os atletas irão nadar
8) Execução dos Revezamentos: Os atletas, divididos nas equipes definidas pelo computador, irão disputar os revezamentos nas quatro modalidades de nado. Nesta etapa é muito importante que sejam feitas tomadas de tempos parciais e totais para cada equipe.

LÓGICA DE CÁLCULO

Um *software* escrito em linguagem C++ (PAPPAS, 1991 e JAMSA, 1994) foi desenvolvido, pelos autores, especificamente para a aplicação da metodologia. O algoritmo utilizado neste *software* é bastante simples como podemos ver a seguir:

1) Todos os tempos são expressos em segundos. Ex: 1:23,5 (um minuto, vinte e três segundos e cinco décimos = 83,5 s (oitenta e três virgula cinco segundos)
2) Calculamos o tempo médio em segundos nos quatro estilos: costas, borboleta, peito e *crawl*. Isto é, calculamos a média aritmética dos tempos dos atletas por modalidade de nado. Da seguinte forma

$$Tm_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} T_{ij}}{n} \quad (1)$$

onde,

n: número de atletas
j: índice que representa um determinado atleta
i: índice que representa um determinado estilo
- i = 1 : significa o estilo costas
- i = 2: significa o estilo borboleta
- i = 3: significa o estilo peito
- i = 4: significa o estilo livre (*crawl*)

Tj: tempo de um determinado atleta

Tm_i: tempo médio em um determinado estilo

3) Calculamos o fator de conversão em equivalente *crawl* (Fec) para os estilos: costas, peito e borboleta da seguinte forma:

$$Fec_i = \frac{Tm_4}{Tm_i} \quad (2)$$

Nota: É evidente que para o caso do nado livre (*crawl*) o fator é igual a 1.

4) O cálculo do tempo equivalente *crawl* (Tec) para cada atleta nos estilos costa, borboleta e peito é feito da seguinte maneira:

$$Tec_{ij} = (T_{ij}) \,.\, (Fec_i) \quad (3)$$

5) Com base no tempo equivalente *crawl* para cada atleta nos diferentes estilos, podemos calcular o tempo equivalente médio por atleta conforme descrito na Eq. (4):

$$Tec_j = \frac{\sum_{i=1}^{4} Tec_{ij}}{4} \quad (4)$$

6) Finalmente, classificando os tempos médios equivalentes de cada atleta, podemos fazer um ranking unificado (considerando os quatro estilos). Este ranking servirá de base para a definição/cálculo das equipes de revezamento.

7) O computador calcula as equipes de revezamento escolhendo os atletas que irão formar as equipes com base no neste ranking unificado de forma a garantir que a soma de tempos (Tec_j) de cada equipe seja muito próxima.

TESTE PRÁTICO E RESULTADOS

O teste prático de efetividade da metodologia de treinamento foi feito em uma equipe de natação formada por atletas infantis e juvenis do clube "Tuna Luso Brasileira" que na época era treinada pelo técnico Expedito Raposo, coautor deste trabalho. O grupo que estava presente no dia do revezamento era formado por 36 atletas, sendo 20 atletas juvenis (12 homens 8 mulheres) e 16 atletas infantis (9 meninos e 7 meninas).

Cerca de uma semana antes, foram feitas diversas tomadas de tempo em 25 e 50 metros nos quatro estilos para todos os atletas. O treinador e eu decidimos alimentar o *software* no computador com a Lista de Tempos de 25 metros. Depois de feito o ranking único com os tempos baseados no equivalente *crawl*, os 36 atletas foram divididos em quatro equipes com nove nadadores em cada. Nos critérios estabelecidos para que o computador montasse a equipe ficou estabelecido que a diferença máxima aceitável de tempos entre a melhor e a pior equipe seria de dois segundos. Então, os quatro melhores do ranking foram selecionados como capitães de equipe.

Toda esta informação foi alimentada no software que, baseados no ranking equivalente *crawl*, escolheu a melhor combinação de atletas que gerasse equipes de revezamento com o

desempenho mais similar possível. A Tabela 1 mostra as equipes montadas pelo computador com seus respectivos atletas e tempos.

Tabela 1 – Montagem das equipes e seus tempos equivalentes *crawl*.

Equipe 1		Equipe 2		Equipe 3		Equipe 4	
integrate	Tacum	Tacum	Tacum	Tacum	Tacum	Tacum	Tacum
Atleta 1	13,1	**Atleta 2**	13,2	**Atleta 3**	13,3	**Atleta 4**	13,5
Atleta 10	27,5	Atleta 8	27,4	Atleta 7	27,4	Atleta 5	27,4
Atleta 6	41,4	Atleta 9	41,9	Atleta 11	42,2	Atleta 12	42,4
Atleta 17	57,2	Atleta 15	57,5	Atleta 13	57,3	Atleta 14	57,4
Atleta 20	73,5	Atleta 16	73,2	Atleta 19	73,4	Atleta 18	73,3
Atleta 21	90,5	Atleta 24	91,0	Atleta 22	90,6	Atleta 23	90,8
Atleta 28	109,3	Atleta 25	108,9	Atleta 27	109,4	Atleta 26	109,3
Atleta 30	129,2	Atleta 32	129,8	Atleta 29	128,7	Atleta 31	129,7
Atleta 35	151,5	Atleta 33	151,1	Atleta 36	151,5	Atleta 34	151,8
2°		**1°**		**2°**		**4°**	

Observando a Tabela 1 vemos que a diferença de tempos entre o maior (151,8 s da Equipe 4) e o menor (151,1 s da Equipe 1) é de apenas 0,7s, isto é, as equipes possuem praticamente a mesma força. Entretanto, os TECs (tempos equivalentes *crawl*) mostrados na Tabela 1, são úteis apenas para montar as equipes de forma que as mesmas fiquem equilibradas. Além de montar equipes automaticamente com base na lista de tempos o software é capaz também de fazer estimativas de resultados para as equipes nos quatro estilos. Na Tabela 2 são mostradas as estimativas de tempo para cada equipe em cada um dos quatro estilos de nado.

Tabela 2 – Previsão de resultado das equipes nos quatro estilos.

	Costas		Borboleta		Peito		Livre	
Posição	Equipe	Tempo	Equipe	Tempo	Equipe	Tempo	Equipe	Tempo
1°	Equipe 2	154,9	Equipe 4	152,2	Equipe 1	162,8	Equipe 2	151,1
2°	Equipe 3	155,2	Equipe 3	152,7	Equipe 4	164,5	Equipe 3	151,2
3°	Equipe 1	156,0	Equipe 2	152,8	Equipe 2	163,2	Equipe 1	151,5
4°	Equipe 4	157,5	Equipe 1	153,2	Equipe 3	164,5	Equipe 4	152,1
Dif 1° / 4°		2,6		1,0		1,7		1,0

A previsão de resultados mostrada na Tabela 2 é útil para mostrar que de fato, as equipes são muito parelhas em todos os estilos, uma vez que a diferença máxima entre o 1° e o 4° colocado ocorreu no nado de costas e foi de apenas 2,6 s. O treinador pode aproveitar também estes resultados previstos para cada equipe na Tabela 2 para comparar com o desempenho real no revezamento. O treinador Expedito Raposo, decidiu não mostrar os resultados previstos na Tabela 2 para não interferir nos resultados do revezamento que seria disputado pelas equipes.

A seguir, os capitães e os demais atletas foram informados a qual equipe eles pertenceriam. Os capitães de equipe, em conjunto com os demais atletas, tiveram um tempo de 10 minutos para fazer o planejamento da estratégia da equipe (ordem em que os atletas irão cair na piscina, dentre outras coisas). Após isto, os atletas de todas as quatro equipes se prepararam para nadar os revezamentos nos quatro estilos na seguinte ordem: costas,

borboleta, peito e nado livre. Os resultados reais destes revezamentos encontram-se na Tabela 3.

Para efeito de avaliar o método, a informação mais relevante que podemos tirar ao compararmos os resultados da Tabela 3 com os resultados previstos na Tabela 2 é que as previsões de que equipe venceria em cada estilo não estavam corretas! Tudo bem, porque a única previsão importante mesmo era de que as equipes seriam muito parelhas e que seria muito difícil saber quem venceria. Entretanto, analisando as equipes separadamente, sem levar em conta a colocação e sim apenas seus tempos, é fácil observar que os resultados previstos na Tabela 2 não diferiram muito dos resultados obtidos no revezamento real que constam na Tabela 3.

Tabela 3 – Resultados reais dos revezamentos.

	Costas		Borboleta		Peito		Livre	
Posição	Equipe	Tempo	Equipe	Tempo	Equipe	Tempo	Equipe	Tempo
1°	Equipe 1	157,2	Equipe 3	149,9	Equipe 1	158,1	Equipe 3	145,7
2°	Equipe 2	157,7	Equipe 2	151,1	Equipe 2	163,3	Equipe 1	146,8
3°	Equipe 4	159,0	Equipe 4	153,3	Equipe 3	163,5	Equipe 2	149,8
4°	Equipe 3	160,4	Equipe 1	155,3	Equipe 4	165,4	Equipe 4	154,2
Dif 1° / 4°		3,2		5,4		7,3		8,5

CONCLUSÃO

Os resultados apresentados evidenciam que a metodologia de montar uma equipe de revezamento com o auxilio do computador, apresentada neste trabalho, é capaz de gerar equipes de revezamento muito parelhas que tornam o resultado, em termos de colocação das equipes, imprevisível. De forma que a única previsão relevante que poderemos fazer é a de que haverá muita disputa e que qualquer erro poderá fazer uma equipe passar do 1° ao último lugar. Além disto, em grande parte das vezes os atletas apresentaram desempenho superior ao previsto, o que evidencia a validade do treinamento como um incentivo à melhoria de desempenho dos nadadores.

A metodologia aqui apresentada, embora tenha sido preparada especificamente para natação, pode, com algumas alterações, ser empregada para outros esportes, como por exemplo, o atletismo.

Palavras Chaves: natação ; revezamento; automatizado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Terra. **50 Maiores PIBs do Mundo.** Disponível em: <http:www.terra.com.br/economia/ infograficos/pib-mundial 2013>. Acessado em nov. 2013.

Folha de São Paulo. **Confira o Desempenho dos Esportes do Brasil em Londres 2012.** Disponível em: <http:www1.folha.uol.br/esporte/1136303>. Acessado em nov. 2013.

PAPPAS, Chris; MURRAY, William. **Turbo C++ - Completo e total**, Makron, São Paulo, 1991.

JAMSA, Kris, **C** / **C++ 1001 dicas**, Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1994.

Autor Principal: Ronaldo Raposo de Moura
Endereço: Rua Jupiá, 55, Vila Permanente, Tucuruí, Pará, Brasil, CEP: 68455-703.