CAPÍTULO DE LIVRO: OBSERVAÇÃO E ANÁLISE TÉCNICA

Hugo Louro & Ana Conceição

*INTRODUÇÃO*

A natação pura desportiva é uma modalidade que se desenvolve num meio físico com características mecânicas específicas, colocando ao nadador um conjunto de situações complexas, onde a mínima melhoria é particularmente decisiva no resultado final do desempenho desportivo. O sucesso desportivo de qualquer nadador relacionado com a sua técnica.

Partindo deste pressuposto, a observação e análise sistemática, quer em treino, quer em competição, é um procedimento fundamental na avaliação e na optimização do desempenho desportivo.

A observação tem vindo a ser descrita na literatura segundo diversas taxionomias, sendo classificada segundo duas formas distintas: (i) assistemática e (ii) sistemática. A observação sistemática refere-se à observação estruturada, planeada e controlada, permitindo tornar o acto de observar consciente, intencional, previsível, controlável e eficaz (Lewis, 1979; Higgins, 1977; Pauwels, 1979; Brito, 1994).

Frequentemente, a observação é utilizada nas actividades físicas e no desporto, sendo considerada uma competência particular comummente associada ao processo de análise e avaliação do movimento (Knudson & Morrison, 1997; Piasenta, 2000).

Segundo Almeida (1993), o principal objectivo da observação consiste na sua utilização não é só o diagnóstico das condutas motoras, mas também a identificação e avaliação da técnica e dos respectivos parâmetros de controlo, tendo em vista a compreensão e a modificação do comportamento alvo em situação, ou no processo de acção e desenvolvimento.

Por sua vez, a observação, enquanto técnica, associa-se à quantificação do desempenho desportivo, tanto em treino como em competição, gerando informação que podemos expressar na forma de (i) resultados; (ii) características das prestações; (iii) condições de desempenho; (iv) descrição das acções, ou comportamentos. Por outro lado, a concepção de um sistema de observação no contexto desportivo passa por um conjunto de aspectos fundamentais: (i) o que se observa; (ii) quem se observa; (iii) como se observa (Alves, 1995; Chollet, 1990).

A técnica desportiva não é mais do que a “imagem ideal” de uma sequência de movimentos que permitem obter, de um modo racional e principalmente económico, a resolução de um problema motor. Através da avaliação de vários movimentos desportivos é importante ter em conta os desvios entre a técnica ideal, ou padrão, e a resposta individual do nadador. Segundo Grosser e Newmaier (1986) esse modelo ideal pode ser descrito de forma verbal, gráfica, matemática, biomecânica, anatomo-funcional, entre outras formas.

Uma técnica desportiva pode ser aperfeiçoada aperfeiçoa-se por um conjunto de procedimentos, ou tarefas de treino, que permitem alcançar, do modo mais racional e económico, o objectivo para o qual se orienta o desempenho, ou seja, o melhor resultado, tendo em linha de conta as estruturas anatómicas e funcionais do corpo humano perante os constrangimentos do envolvimento (Winter, 1990).

Grosser & Neumaier (1986), valorizam a importância da técnica no rendimento desportivo, enfatizando que uma má técnica reduz as possibilidades de um melhor desempenho de um desportista em excelente condição física, do mesmo modo que uma má condição física condiciona significativamente o desempenho técnico. Arellano (1993), refere que podemos dissecar a execução desportiva em diferentes informações técnicas relevantes. Esta mesma análise simplificada e utilizada em treino pode servir para caracterizar o comportamento técnico.

Desta forma, a técnica é, unanimemente, considerada como um dos factores determinantes em termos de rendimento desportivo (Costil *et al.*, 1992; Alves *et al*., 1996; Piasenta, 2000).

Na natação pura desportiva, deparamo-nos com uma grande dificuldade para realizar observações e análises técnicas devido à complexidade das características do meio aquático, ou seja, a natação pura desportiva apresenta uma panóplia de particularidades bastante superior a outras modalidades desportivas, desenvolvidas noutro meio físico, nomeadamente no que concerne á observação subaquática das fases e sub-fases de nado. Assim, a construção de instrumentos para recolha de dados e tratamento de informação e a sua aplicação em piscina delimitam grande parte das análises. Em termos organizacionais, o tanto o factor tempo como os recursos específicos para a aquisição, preparação e análise dos dados, muitas vezes limitam o tempo que é destinado às outras tarefas do treino.

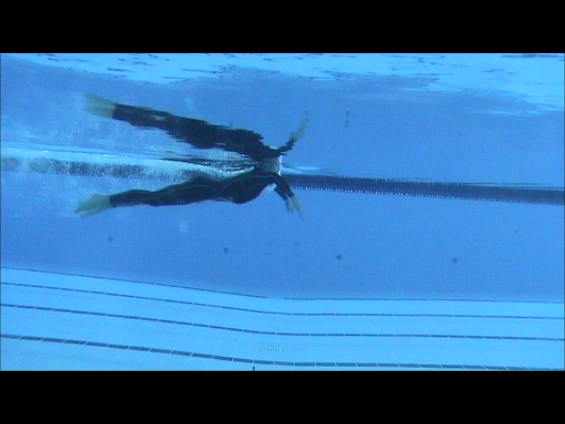
De acordo com Rosado (1995), o método de observação rege-se fundamentalmente pelo paradigma quantitativo (analisar acontecimentos procurando a relação de associação entre as variáveis implicadas) e pelo paradigma qualitativo (explicar acontecimentos no seu contexto natural num nível de observação mais realista e de elevada validade ecológica). Estes dois quadros conceptuais transmitem enorme relevância à forma como caracterizamos o comportamento observado em contexto natural.

O termo técnica significa “o modelo ideal”, “padrão ou standard” de um movimento relativo a uma determinada disciplina desportiva, manifestada pela execução específica de uma tarefa inerente a um programa motor predominante, em função das capacidades motoras, psíquicas e sensório-cognitivas e do contexto onde se desenrola a acção procurando encontrar da melhor forma possível alcançar um objectivo desportivo. Em cada técnica definem-se elementos cujos movimentos devem ser precisos e eficientes e quanto mais perfeita for menor consumo de energia é necessário para obter um resultado. Um sinónimo de “boa” técnica expressa-se por elevada eficácia e eficiência motora (Arellano, 1993; Alves, 1995a).

*ANÁLISE TÉCNICA*

A análise técnica contribuiu, quer qualitativamente, quer quantitativamente, para o crescimento do desporto e da natação pura desportiva mais especificamente, uma vez que, através do seu rigor metodológico facilita a tarefa dos treinadores e atletas na interpretação e resolução dos problemas físicos que se colocam ao nadador ao longo do processo de ensino e de treino.

Neste contexto, o recurso a uma observação sistemática orientada para a análise técnica é uma ferramenta determinante, pois perante a facilidade com que se retira informação, permite-nos a obter um leque mais alargado e detalhado de informação relativa ao modelo técnico utilizado pelo nadador, do que a apenas com recurso a uma vista desarmada.

*Figura 1: Observação sistemática para análise técnica, vista desarmada (lado esquerdo), vista subaquática(lado direito).*

Um modelo técnico não pode ser uma estrutura rígida mas antes uma estrutura flexível, adaptável às características morfo-funcionais dos nadadores e podendo incorporar consistentemente a evolução dos companheiros e das práticas de preparação que se vão afirmando ao longo do tempo, como os novos aspectos do movimento relacionados com os efeitos inerciais gerados pela rotação do tronco e pela ondulação corporal. Este modelo deve estar sempre baseado em conhecimentos científicos actualizados e na experiência prática do treinador tendo como pressuposto fundamental uma maior eficiência técnica.

Um modelo eficaz deve conter uma componente quantitativa e outra qualitativa (Abrantes, 1997). A primeira componente serve como meio de localização espácio-temporal dos acontecimentos e, a segunda, procura interpretar esses mesmos acontecimentos. Contudo, mesmo a melhor descrição de um modelo será incompleta e imperfeita. Ela não permite compreender a realidade em questão na sua totalidade e não representará de forma absolutamente fiel essa mesma realidade (Chollet, 1997).

Os padrões técnicos de uma determinada técnica são muito similares para todos os nadadores, apesar de alguns nadadores apresentarem pequenas variações próprias que os diferenciam de outros nadadores (Oliveira et al., 2006).

As análises técnicas em natação têm sido efectuadas, desde a década de 60, recorrendo a métodos e técnicas experimentais e quasi-experimentais (Counsilman, 1968; Schleihauf, 1977; Schleihauf, 1979; Schleihauf, Gray & DeRose, 1983; Cappaert & Rushall, 1994; Payton & Bartlett, 1995; Berger, De Groot & Hollander, 1995; Sanders, 1997a, 1997b, 1999; Toussaint, 2000; Toussaint, Den Berg & Beek, 2002)

Podemos encontrar estudos na área da análise do modelo técnico, entre esta área associado ao consumo de oxigénio, electromiografia, velocidade crítica, variação da velocidade, entre outras. (Costill, Maglischo & Richardson, 1992; Reischle, 1979; Scheihauf, Higgins, Hinrichs, Luedtke, Maglischo, Maglischo & Thayer, 1988; Mason, Tong & Richards 1992; Togashi & Nomura, 1992; Sanders, Carppert & Devlin, 1995, Sanders, 1996;Persyn, Colman & Ungerechts, 2000 Silva & Alves, 2000; Maglischo 2003; Barbosa, Silva, Sousa & Vilas-Boas 2003; Barbosa, Keskinen, Fernandes, Colaço, Carmo & Vilas-Boas, 2005a, 2005b; Platonov, 2005; Chollet, Seifert, Boulesteix & Cárter, 2005.)

*ANÁLISE TÉCNICA QUALITATIVA*

De acordo com Piasenta (2000), para se atingir o melhor resultado no desporto é imprescindível realizar análises qualitativas com base na observação do desempenho.

Perante a forte influência dos modelos de referência das análises biomecânicas, a observação qualitativa em natação pura desportiva foi sendo realizada ao longo dos tempos como uma técnica de análise, recorrendo-se ao método por listagem, tendo, como modelo de referências as características relevantes da execução técnica divididas em categorias e itens, centrando a atenção no registo da diferença, ou desvio técnico. No entanto, a avaliação por este método é limitada face ao carácter unidimensional do sistema de registo por frequências.

Consideramos que os instrumentos clássicos são limitados na forma como descrevem o comportamento, pois estes dependem dos critérios circunscritos por categorias fechadas, “exaustivas” e que se excluem mutuamente, sustentados por um conhecimento empírico de referência em torno de uma dada realidade, A avaliação qualitativa da técnica de nado para efeitos de competição, aparece configurado em forma de “listagens de erros técnicos” (*check lists*), procurando evidenciar: (i) os aspectos técnicos mais relevantes; (ii) uma sequência de itens de modo a corresponder à ordenação temporal dos eventos a serem observados; (iii) respostas às mesmas perguntam segundo um padrão de análise comum (Chollet, 1990; Alves, 1995). A validação da informação neste método é feita com base num dado modelo biomecânico, ou argumento de especialistas, ou tendo em conta o resultado médio de um determinado número de observações e observadores (índices de Kappa, ou concordância de Bellak), envolvendo o treino observacional (Ander-Egg, 1978; Zatsiorski, 1989; Anguera, 1990; Almeida 1993).

Ao recorrer à análise sequencial para as análises técnicas, por ocorrências em intervalos críticos de tempo, previamente definidos por critérios probabilísticos, utilizando instrumentos de cotação *ad hoc,* enquadrado por critérios abertos que nos permitem um registo multidimensional dos dados, abrimos novas alternativas às análises qualitativas em natação.

Com recurso à Metodologia Observacional é possível trazer para o estudo de comportamentos desportivos em contextos naturais critérios científicos sem restringir a execução, quer em treino, quer em competição. A utilização das principais características biomecânicas dos modelos de referência actuais e o leque de opções oferecido pela Metodologia Observacional permite-nos criar instrumentos de codificação, quer centrados nas características que distinguem a execução eficaz, quer no que se entende por erro técnico. Em ambos os casos, é possível de forma bastante simples discriminar informação útil para a optimização de um gesto técnico. Estes procedimentos são acessíveis a qualquer utilizador que realize um treino prévio de observação, desde que se recorra a um manual de apoio previamente definido.

Uma outra característica importante a salientar é o recurso a processos de codificação informatizados, o que simplifica o processo de registo. As sequências temporais de códigos registados por análise multidimensional, conhecida por configuração de códigos, ou moles, permitem-nos catalogar os vários níveis de interacção entre as principais características técnicas, obtendo uma representação de cada instante ou fase de observação. O seu processamento informatizado mediante catálogo de configurações oferece ao observador informações sobre estabilidade, ou variabilidade das execuções em zona crítica da realização do sistema de gestos de um atleta.

Tendo presente as sequências de comportamento e os intervalos críticos de tempo, para o registo de dados, a reconstrução multidimensional das interacções permite-nos passar para um outro patamar da análise técnica, o que classificamos por padrões temporais escondidos, ou seja, representações gráficas das interacções entre diferentes eventos que ocorrem dentro do critério de tempo previamente definido pelo investigador. Para o estudo da optimização dos movimentos, este tipo de análise pretende avaliar, de uma forma fácil e expedita, como o atleta relaciona sequências de comportamentos, ou seja, os padrões escondidos. Isto é, relevante se considerarmos os dados discretos onde é difícil visualizar sequências de código relacionáveis entre si dentro de milhares de registados.

Deste modo, através deste método de análise é gerado um sistema simplificado de representação de padrões comportamentais que nos permite evidenciar características relevantes, em especial a estabilidade ou variabilidade da execução do nadador. Mais relevante ainda é o facto de que este método é aplicado em contexto natural sem interferir na realização do praticante, não causando qualquer tipo de constrangimentos mecânicos além de permitir a qualquer treinador, atleta ou outro utilizador o registo das principais características sem haver grande preparação científica ou elevada perícia observacional.

O recurso a diferentes técnicas estatísticas associadas a análises sequenciais, permite, por sua vez, dissecar e discriminar aspectos críticos que explicam o processo técnico, com possível representação das inúmeras associações e/ou interacções relevantes, proporcionando um conhecimento aprofundado do processo de acção.

Em natação pura desportiva, permite-nos explicar as relações temporais, a forma como as componentes técnicas se relacionam hierarquicamente entre si e como se estrutura um padrão motor de um determinado nadador (Campaniço et al., 2006; Oliveira et al., 2006; Cardoso et al., 2008; Louro et al., 2009a; Louro et al., 2010).

O recurso à Metodologia Observacional possibilita encontrar os padrões comportamentais dos nadadores através do algoritmo *T-patterns* ajudando a compreender as relações entre várias condutas numa forma simplificada. Para isso, é necessário recorrer a instrumentos de observação que registe os comportamentos com um número de critérios ajustados.

A grande vantagem da utilização da Metodologia Observacional consiste em conseguir levar o laboratório para o terreno, gerando a obtenção de dados imediatos sem interferir ou manipular o comportamento dos sujeitos estudados. O método é rigoroso embora ao nível da validade e quando comparado com métodos quantitativos acaba por ser reduzido.

Assim, a simbiose entre a análise técnica qualitativa e quantitativa formam um recurso imprescindível para a compreensão do movimento humano e para a melhoria do desempenho desportivo.

*RECOLHA DE DADOS*

*ANÁLISE QUALITATIVA*

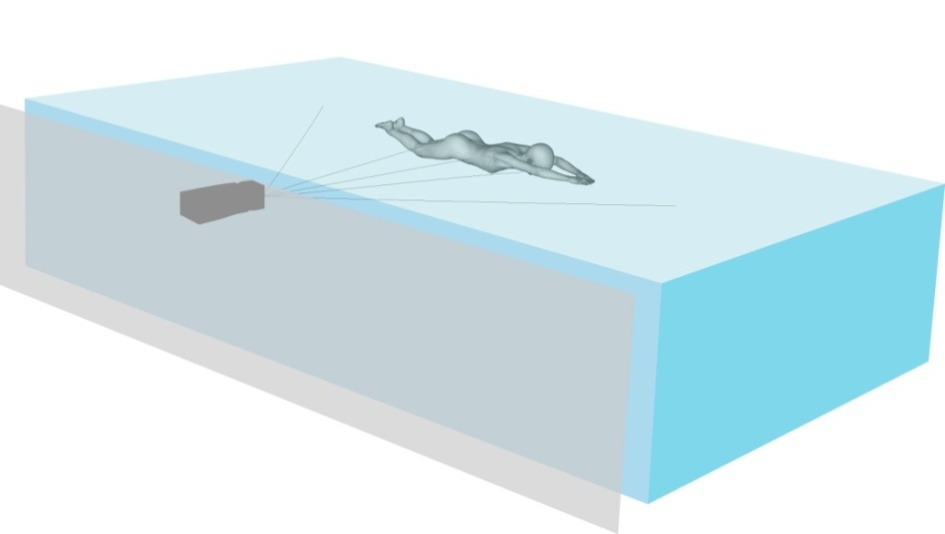
Os procedimentos de recolha de dados encontram-se relacionados sempre com o objectivo da análise técnica que se pretende realizar, tal como com o objectivo do estudo. Podemos registar o nadador a partir de uma câmara até a um número razoável para captar diferentes perspectivas e aspectos a analisar.

Antes de iniciar a aplicação do protocolo, devemos realizáramos uma sessão de esclarecimento a todos os elementos da amostra sobre as condições de realização do protocolo, objectivos do estudo e as medições a que se iriam ser sujeitos, de forma a ocorrer uma maior familiarização com o protocolo a aplicar

A condição de execução consiste no nado global da técnica seleccionada, ou do nado parcial de uma técnica, saltos de partida, viragens ou chegadas.

Procedimentos a ter em conta, durante a recolha de dados:

* Identificar a zona de recolha
* Colocar a (s) câmara(s) de vídeo de forma a acompanhar todo o trajecto realizado pelo nadador, a na zona de recolha, identificando o plano que se realiza a captação (plano sagital, frontal, transversal), sabendo que para cada plano existe a necessidade de utilizar uma câmara.
* Definir o eixo focal da câmara para que os ângulos sejam ajustados. (exemplo: Uma câmara a cerca de 30cm de profundidade, e cerca de 5 metros do eixo de deslocamento do nadador e entre este eixo e o eixo focal as câmaras devem estar a um ângulo de cerca 30º num plano horizontal e 15º num plano vertical.)
* Os eixos ópticos da câmara convergem para o nadador e enquadrassem, nos limites do seu campo de visão, a fim de possibilitar o registo de um ciclo completo de nado.
* Definir a frequência de imagens que necessitamos, pode ocorrer desde 50 a 1000hz, e regular a velocidade de obturação de modo a evitar o esbatimento da imagem.



## Figura 2- Esquema representativo da câmara na piscina e a posição e sentido face ao deslocamento do nadador.

*CONTROLO DA QUALIDADE DOS DADOS*

A fim de proceder ao controlo da qualidade dos dados, através da concordância utilizamos os diferentes coeficientes de concordância existentes (ìndice de Belack, coeficiente Kappa, Generalizabilidade, ou a Anova), sendo o mais utilizado o coeficiente kappa (Cohen, 1960, 1968), que é uma percentagem de acordos corrigidos, dada a sua robustez e valorização positiva na literatura científica. Segundo Losada & Arnau (2000) a utilização do índice de Kappa, deve ser realizada com dados categóricos e quando a variedade de respostas são de uma escala nominal e/ou multinominal, obtendo assim os acordos entre observadores. Na concordância entre observadores o índice de Kappa deve-se calcular individualmente.

O seu cálculo para categorías realiza-se a partir das probabilidades observadas e esperadas de concordância entre os observadores:

Equação 1.



A concordância deve ainda ser realizada intra e inter observador, sendo as características dos observadores irrelevantes, pois os observadores devem ter acesso ao manual do instrumento

A qualidade dos dados está intimamente associada a três conceitos base: fiabilidade, precisão e validade (Blanco, Losada & Anguera. 1991, Blanco 1993, Blanco & Anguera 2000).

A validade neste contexto pode ser garantida de uma forma directa e simples que é através da precisão do observador/perito, ou seja, recorrer a um especialista para observar os comportamentos e depois cruzar os índices registados com os restantes observadores de forma a garantir que observam o mesmo objecto. A fiabilidade da concordância intra-observador e precisão pela concordância inter-observadores deverão ser realizados com recurso ao coeficiente de Kappa.

Havendo uma concordância elevada entre eles, de forma a garantir a precisão elevada (Blanco & Anguera, 2000). Fleiss (1969) indica que valores de Kappa são relevantes entre 0,60 a 0,75 e excelência quando são superiores.

*ANÁLISE QUANTITATIVA*

Primeiramente, na análise técnica quantitativa é determinante decidir se pretendemos optar por uma análise a duas (2D) ou três (3D) dimensões. Para recolher as imagens a 2D serão somente necessário uma câmara, a 3D terá de ser pelo menos duas câmaras, separadas entre elas por um ângulo superior a 60º, aconselhando a ser colocadas obliquamente em relação ao sentido do deslocamento do nadador, uma da cada lado.

Quando pretendemos realizar análise através do duplo meio(figura 3), utilizamos duas câmaras no mesmo plano, para que as imagens sejam unidas e apresentada numa única frame.



*Figura 3: Exemplo de análise através do duplo meio.*

Os pontos a digitalizar em 2D, e em duplo meio são definidos de acordo com De Leva, que realizou uma adaptação do modelo espacial de digitalização Zatsiorsky-Seluyanov (1996), que divide o corpo em oito segementos: 1 - cabeça, 2 - tronco 3 – braço 4 – antebraço, 5 - mão, 6 - coxa; 7 - perna, 8 – pé. As coordenadas aparecem em (x,y), Figura 4.



*Figura 4: Digitalização através do sistema cinemétrico da imagem APAS( Ariel Performance Analysis System)*

Para digitalizar a 3D devemos utilizar o modelo espacial de digitalização Zatsiorsky adaptado por De leva com os 22 pontos anatómicos.

A reconstrução da digitalização das imagens a 2D e 3D é realizada, através do DLT “Direct Linear Transformation” procedure (Abdel-Aziz and Karara, 1971).

Os softwares para digitalização englobam vários módulos distribuídos em três fases fundamentais desde o processo de captura até à finalização do cálculo das variáveis cinemáticas:

1. **captura**, corte e armazenamento da sequência de imagens para digitalização.

2. **digitalização** localização e marcação das coordenadas espaciais de cada segmento e de cada ponto articular definido.

3. **transformação** – conversão de todos os dados digitalizados em dados bidimensionais, através do algoritmo DLT – e suavização - realização da filtragem nas coordenadas da imagem, para remoção de pequenos falhas aleatórias realizadas na digitalização.

O software para análises técnica quantitativa mais utilizada na natação pura desportiva é o Ariel Performance Analysis System (Apas), existindo outros como o Quintic e o Qualysis.

Para a recolha de imagens do nado dos nadadores, devemos ter presente, que a(s) câmara(s) são reguladas de modo a que os seus eixos ópticos convergissem para o nadador e enquadrassem, nos limites do seu campo de visão, a totalidade do volume de calibração, para possibilitar o registo de um ciclo completo de nado assegurando simultaneamente nitidez suficiente dos pontos a identificar para o processo de digitalização.

A sincronização das câmaras é uma tarefa que nos assegura que a imagem correspondente à frame de uma câmara é a mesma das outras câmaras, utilizando um sinal (luminoso, ou um objecto a romper a superfície da água). Depois de obter a frame de Calibração não podemos alterar as definições Obturador e focagem incluídas.

Os nadadores realizam o movimento a analisar na zona previamente definida para o efeito, pois esta tem de conter um objecto (volume), para que se possa calibrar, e um ponto fixo como referencia. A forma do objecto pode ser distinta, o mais utilizado e que diminui o erro na reconstrução do DLT, é a constituição de dois octaedros ligados entre si por dois segmentos de recta (figura 5), cujos vértices se encontram internamente ligados de modo a conferir rigidez à estrutura e aumentar o número de pontos de controlo possíveis para digitalização. Na superfície da água existe dois quadrados ligados por um rectângulo, da qual se projectavam para baixo e para cima da superfície da água, duas estruturas em forma de pirâmide. Este objecto permitia a marcação de 30 pontos com coordenadas conhecidas e a dimensão do volume de controlo (1,41;4,24;2,00 m) garantiu a cobertura de todo o espaço ocupado pelo nadador no seu deslocamento através da zona referenciada, englobando pelo menos um ciclo gestual completo.



z: 2,00m

Y: 4,242m

X: 1,414m

*Figura 5: Representação esquemática do Volume de Calibração*

*VARIÁVEIS CARACTERIZADORAS DO CICLO GESTUAL GLOBAL*

A medição da velocidade de nado, e das variáveis do ciclo gestual, frequência e distância de ciclo podem ser realizadas a partir da velocidade horizontal da anca, ou do Centro do Gravidade.

Outras variáveis que podemos retirar neste processo são: Caracterização temporal do ciclo, deslocamento vertical e horizontal dos pontos anatómicos digitalizados, velocidade resultante do pé por acção do ciclo dos membros inferiores, inclinação do tronco segundo o plano sagital, percentagem da duração do ciclo onde ocorrem as inclinações do tronco, caracterização do deslocamento angular das articulações dos membros inferiores (anca e joelho).

Desta forma, um dos aspectos essenciais para o aumento da eficiência destas técnicas recaia sobre todos os pormenores que minimizem as flutuações de velocidade, nomeadamente as fases excessivamente resistivas, mas também, especulam alguns autores, a fases excessivamente propulsivas (Soares et al., 2003).

A variação intracíclica da velocidade do nadador, bem como o gráfico da curva da velocidade do CG é um indicador de habilidade técnica do nadador.

*CONCLUSÃO*

Através deste capítulo podemos constatar que a observação e análise técnica é um instrumento determinante na natação pura desportiva. A constante evolução tecnológica ao longo das últimas décadas, tem permitido resolver alguns dos constrangimentos que o meio aquático oferece a este tipo de análise, tal como, facilitar a análise técnica pelos treinadores e professores de uma forma mais simples e ao mesmo tempo rigorosa. A análise técnica permite aumentar a informação sobre o modelo técnico utilizado pelo nadador, podendo o treinador reformular e ajustar o plano de treino em determinadas situações.

Em paralelo com o que tem vindo a ser desenvolvido na investigação em natação pura desportiva, o treinador consegue ter ao seu dispor, vários tipos de metodologias ajustadas á sua realidade de intervenção, que lhe permitem tanto uma análise de natureza qualitativa, como quantitativa melhorando o gesto técnico dos seus nadadores.

*REFERÊNCIAS*

Abdel-Aziz YI, Karara HM.(1971). Direct linear transformation from comparator coordinates into object space coordinates in close-range photogrammetry. In: ASP Symposium on Close-Range Photogrammetry. Falls Church: Amercican Society of Photogrammetry. Urbana, Illinois;. p. 1-18

Abrantes, J. (1997). Biomecânica. *Edições da Faculdade de Motricidade Humana*. Lisboa.

Almeida, L. (1993). Teorias da Inteligência. Porto. *Edições Jornal de Psicologia*.

Alves, F. (1995). Economia de nado e prestação competitiva. Determinantes mecânicas e metabólicas nas técnicas alternadas. *Dissertação de Doutoramento em Motricidade Humana na especialidade de Ciências do Desporto*. Lisboa:UTL – FMH.

Ander-Egg.E. (1978). Introdución a las técnicas  de investigacion social, para trabajadores sociales 7ed. Parte IV, cap.26.Buenos Aires, *Humanitas*.

Anguera, M.T. (1990). Metodología observacional. En J. Arnau, M.T. Anguera y J. Gómez Benito. *Metodología de la investigación en ciencias del comportamiento (pp. 125-236).* Murcia: Universidad de Murcia.

Arellano, R. (1993). El Control Y evalucion del entrenamiento; el control y evaluacion de la técnica. *Federaction Española Natacion.* *Escuela Nacional de Entrenadores* .Gandia.

Barbosa, T., Silva, J., Sousa, F. & Vilas-Boas, J. (2003). Comparative study of the responses of kinematical variables from the hip and the centre of mass in butterfliers. In: Chatard J-C (ed). *Biomechanics and Medicine in Swimming IX*. pp. 93-98. *Saint-Étienne Publications de l’Université de Saint-Étienne.*

Barbosa, T., Keskinen, K., Fernandes, R., Colaço, P., Lima, A., Vilas-Boas, J. (2005a). Energy cost and intracyclic variation of the velocity of the centre of mass in butterfly stroke. *European Journal Applied Physiological*. 93: 519-523.

Barbosa, T., Keskinen, K., Fernandes, R., Colaço, P., Carmo, C., Vilas-Boas, J. (2005b). Relationships between energetic, stroke determinants and velocity in butterfly. *Internacional Journal of Sports Medecine*. 26: 1-6.

Berger, M., De Groot, G., & Hollander, A. (1995). Hydrodynamic drag and lift forces on human hand/arm models. *Journal Biomechanics,* 28(2), 125-135.

Blanco, A. (1993). Fiabilidad, precisión, validez y generalización de los diseños observacionales. *En M.T. Anguera (Ed.) Metodología observacional en la investigación psicológica* (pp. 149-261). Barcelona: P.P.U., Vol. II.

Blanco, A., Losada, J. & Anguera, M.T. (1991). Estimación de la precisión en diseños de evaluación ambiental. *Evaluación Psicológica/ Psychological Assessment*, 7 (2), 223-257.

Blanco, A. & Anguera, M.T. (2000). Evaluación de la calidad en el registro del comportamiento: Aplicación a deportes de equipo. En E. Oñate, F. García Sicilia y L. Ramallo (Eds.), *Métodos Numéricos en Ciencias Sociales* (pp. 30-48). Barcelona: CIMNE.

Brito, P. (1994). Observação Directa e Sistemática do Comportamento. Ciências da Motricidade *Eds. FMH*.Lisboa.

Campaniço, J. Santos, J. & Silva, A. (2006). Breaststroke Swimming Patterns From Vídeo Sequences Analyzes.. Produced by Specific Field Formats. In: J.P Vilas-Boas, F. Alves, A. Marques (Eds.), Biomechanics and Medicine in Swimming. *X Portuguese Journal of Sport Sciences, 6* (supl 1) 76-77. Porto

Cappaert, J. & Rushall, B. (1994). Biomechanical analyses of Champion Swimmers. Spring Valley: *Sport Sciences Association*.

Cardoso, J., Carvalho, C., Campaniço, J. Oliveira, C. & Louro, H. (2008). Behaviours Patterns on Butterfly Swimmers. In Cabri J., Alves F., Araújo D., Barreiros J., Diniz J., Veloso *A. Book of Abstracts 13th Annual Congresso of the European College of Sport Science Estoril*.

Chollet, D. (1990). Approche Scientifique de la Natation Sportif.*Vigot. Paris.*

Chollet, D. (1997). Approche Scientifique de la Natation Sportive. *Editions Vigot. Paris.*

Chollet,D., Seifert, L., Boulesteix, L. & Cárter, M. (2005). Arm to leg coordination in elite butterfly swimmers. *International Journal of Sports Medicine* 26. 1-8.

Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement, 20*, 37-46.

Cohen, J. (1968). Weighted kappa: Nominal scale agreement with provision for scaled disagreement of partial credit. *Psychological Bulletin, 70*, 213-220.

Costill, D., Maglisho, E., & Richarson, A. (1992). Swimming. Blackwell *Scientific Publication.Oxford.*

Counsilman, J. (1968). The Science of Swimming. *Englewood Cliffs: Prenctice-Hall, Inc.*

DeLeva, P.(1996). Adjustments to Zatsiorsky-Seluyanov’s segment inertia parameters. *Journal of Biomechanics*; 29 (9): 1223-1230.

Fleiss, J., Cohen, J. & Everitt, B. (1969).). Large sample satandard errors of kappa and wighted *Kappa. Psychologycal Bulletin*, 72, 323-327.

Grosser, M. & Newmaier, A. (1986). Técnicas de entreinamiento. Teoria e prática de los deportes. *Ediciones Martinez Roca, S. A.*; Barcelona

Higgins, J. (1977). Human Movement an integrated approach. The C.V. Mosby Company, Saint Louis.

Knudson, D. & Morrison, C. (1997) Qualitative Analysis Of Human Movement. Champaign, IL.

Lewis, B. (1979)."Structured Observation", Report of the N.A.T.F.H.E. Physical Education Seccion, *Annual Conference Held At Chester College*, Chester, Galaister Ed.  p.37-44.

Losada, J. & Arnau, J. (2000). Fiabilidad entre observadores con datos categóricos mediante el Anova. *Psicothema 12* (supl. 2).

Louro, H., Silva, A., Anguera, M., Oliveira, C. & Campaniço, J. (2009b). Caracterização de padrões temporais de comportamentos de mariposistas de Elite. In M. Vaz, P. Piloto & J. Campos (Eds.), *3º Congresso Nacional de Biomecânica – Sociedade Portuguesa de Biomecânica* 467-.475 Bragança.

Louro H, Silva AJ, Anguera T, Marinho D, Oliveira C, Conceição A. and Campaniço J.(2010). Stability of patterns of behavior in the butterfly technique of elite swimmers. J Sport Sci Med 2010; 9:36-50.

Maglischo, E. (2003). Swimming fastest. Champaign, Illinois: Human Kinetics.

Mason, B.; Tong, Z. & Richards, R. (1992) Propulsion in the Butterfly stroke. In: MacLaren D, Reilly T, Lees A. (eds). *Biomechanics and Medicine in Swimming VI.* pp. 81-86. E & FN Spon, London.

Oliveira, C., Santos, J., Campaniço, J. & Jonsson, K. (2006). Detection of Real-time patterns in breastroke swimming. In: J.P Vilas-Boas, F. Alves, A. Marques (Eds.), *Biomechanics and medicine in Swimming X Portuguese Journal of Sport Sciences*, 6 (supl 2) 241-244. Porto.

Pauwels, J.( 1979). "Observation- An important part of  didatic proficiency". In: Haag, K. Physical Education and Evaluation, *Proceedings of XXII, I CHPER World Congress*, Kill, UKHS eds. p.208-217.

Payton, C., & Bartlett, R. (1995). Estimating propulsive forces in swimming from three-dimensional kinematic data. *Journal Sports Science, 13*(6), 447-454.

Persyn, U., Colman, V. & Ungerechts, B. (2000). Diagnosis and advine in the undulating strokes requires information on global body flexibility and upper limb strength. In: R. Sanders, Y.Hong(Eds.), *Proceedings of XVIII Internacional Symposium on Biomechanics in Sports, Applied Program: application of biomechanical study in swimming,* pp. 88-95. China: The Chinese University of Hong Kong.

Piasenta, J. (2000) Aprender a Observar. Lisboa: edição Centro de Estudos e Formação Desportiva

Platonov, V. (2005). Treinamento Desportivo para Nadadores de Alto nível. São Paulo. *Phorte Editora*.

Reischle, K. (1979). A Kinematic Investigation of movement-patterns in Swimming With Photo.optical Methodos. *In: Terauds,J/ Bed.inglield, E.W (eds).* Swimming III Baltimore.

Sanders, R. (1996). Some aspects of butterfly technique of New Zealand Pan Pacific squad swimmers. In: Troup JP, Hollander AP, Strasse D, Trappe SW, Cappaert JM, Trappe TA (eds). *Biomechanics and Medicine in Swimming VII*, pp. 23-28. E & FN Spon, London.

Sanders, R. (1997a). Extending the "Schleihauf" model for estimating forces produced by a swimmers hand. *Paper presented at the XII FINA World Congress on Sports Medicine,* Goteborg, Sweden.

Sanders, R. (1997b). Hydrodynamic characteristics of a swimmer’s hand with adducted thumb. *Paper presented at the XII FINA World Congress on Sports Medicine*, Goteborg, Sweden.

Sanders, R. (1999). Hydrodynamic characteristics of a swimmer’s hand. *Journal of Applied Biomechanics, 15*, 3-26.

Sanders, R.; Cappert, J. & Devlin, R. (1995). Wave characteristics of Butterfly Swimming. *Journal of Applied Biomechanics*. 28(1): 9-16.

Schleihauf, R. (1977). Swimming propulsion: A hydrodynamic analysis. In R. M. Ousley (Eds.), *World Clinic Year Book* (pp. 49-85). Ft. Lauderdale. Florida: ASCA.

Schleihauf, R. (1979). A hydrodynamic analysis of swimming propulsion.In J. Terauds, & E.W. Bedingfield (Eds.)*, Swimming III* (pp. 70-109). Baltimore: University Park Press.

Schleihauf, R., Gray, L. & DeRose, J. (1983). Three-dimensional analysis of hand propulsion in the sprint front crawl stroke.In P. Hollander, P. Huijing, & G. De Groot (Eds.)*, Biomechanics and Medicine in Swimming* (pp. 173-183). Champaign: Human Kinetics.

Schleihauf, R., Higgens, J., Hinrichs, R., Luedtke, D., Maglischo, E., Maglischo, C. & Thayer, A. (1988). Propulsive Techniques: Front Crawl Stroke, Butterfly, Backstroke, and Breastsroke. In Ungerechts, B.E.; K. Reischle and K. Wilke (eds) (1988). *Swimming Science V:* 53-59, HK, Champaign.

Silva, A., & Alves, F. (2000). Determinant Factors to Variation in Butterfly Velocity.In: R. Sanders, Y. Hong (eds), *Proceedings of XVIII International Symposium on Biomechanics In Sports*. *Applied program: application of biomechanical study in swimming*, pp.73-74. Faculty of Education of the University of Edinburgh, Edinburgh.

Soares, S., Fernandes, R. & Vilas-Boas, J. (2003). Analysis of critical velocity regression line data in junior swimmers. *J.C. Chatard. Biomechanics and Medicine in Swimming IX*. 397-401. University of Saint-Etienne. Saint-Etienne.

Togashi, T. & Nomura, T. (1992). A biomechanical analysis of the swimmer using the butterfly stroke. In: MacLaren D, Reilly T, Lees A (eds). *Biomechanics and Medicine in Swimming* VI. pp. 87-91. E & FN Spon, London.

Toussaint, H. (2000). An alternative fluid dynamic explanation for propulsion in front crawl swimming, *XVIII International Symposium on Biomechanics in Sports. Applied Program* (pp. 96-103): Chinese University of Hong Kong.

Toussaint, H., Den Berg, C. & Beek, W. (2002). Pumped-up propulsion during front crawl swimming. *Medicine and Science in Sports Exercise, 34*, 314-319.

Winter, D. (1990). Biomechanical and motor control of human movement. Chichester: John Wiley and Sons.

Zatsiorski, V. (1989). Metrologia Deportiva. Ciudad de la Habana. *Editorial Pueblo y Educación*.