

# NATAÇÃO

ESTUDOS DE METODOLOGIA OBSERVACIONAL

# SWIMMING

STUDIES OF OBSERVATIONAL METHODOLOGY

HUGO LOURO | JORGE CAMPANIÇO | TELMO MATOS | ANA CONCEIÇÃO



Escola Superior  
de Desporto de  
Rio Maior  
[IPSantarém]



## Ficha Técnica

Título: Natação- Estudos de Metodologia Observacional.  
Swimming- Studies of Observational Methodology.

Autor: Hugo Louro, Jorge Campaniço, Ana Conceição e Telmo Matos.

Editor: Escola Superior de Desporto de Rio Maior.

Conceção Gráfica: rioGráfica - Tipografia Santos & Marques, Lda.

Tiragem: 200 exemplares.

Ano: Março de 2015.

ISBN: 978-972-98235

Depósito Legal: 000000/15

## Apoio

A presente publicação está enquadrada no projeto de investigação e desenvolvimento, cofinanciado por fundos nacionais através do Programa Operacional do Alentejo 2007-2013 (ALENT-07-0262-FEDER-001883): Parque de Ciência e Tecnologia do Alentejo - Laboratório de Investigação em Desporto e Saúde - Unidade de Fisiologia e Biomecânica do Desporto (Investigadores responsáveis: Professor Doutor João Moreira de Brito e Professora Doutora Rita Santos Rocha). Promotor: Instituto Politécnico de Santarém - Escola Superior de Desporto de Rio Maior e Escola Superior de Saúde de Santarém.



## Co-financiamento:



UNIÃO EUROPEIA

Fundo Europeu de  
Desenvolvimento Regional



QUADRO  
DE REFERÊNCIA  
ESTRATÉGICO  
NACIONAL  
PROT. 2007-2013



INALENTEJO  
2007.2013

Natação- Estudos de Metodologia Observacional

Swimming- Studies of Observational Methodology

Editor: Escola Superior de Desporto de Rio Maior

Autores: Hugo Louro, Jorge Campaniço, Ana Conceição e Telmo Matos

Tiragem: 200 exemplares

Impressão e acabamento: rioGráfica - Tipografia Santos & Marques, Lda.

Data de impressão: Novembro de 2014

Depósito legal nº 000000/12

ISBN: 989-96218-1-1

<b>Prefácio .....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo I – Introdução .....</b>	<b>4</b>
<b>Capítulo II - Validação de Instrumentos .....</b>	<b>8</b>
<b>Capítulo III - Sistema de Observação da Técnica de Bruços .....</b>	<b>17</b>
Técnica de Bruços .....	18
Instrumento de Observação .....	18
Manual de Observação .....	26
Validação do Instrumento de Observação .....	61
<b>Capítulo IV - Sistema de Observação da Técnica de Mariposa .....</b>	<b>66</b>
Técnica de Mariposa .....	67
Instrumento de Observação .....	67
Manual de Observação .....	75
Validação do Instrumento de Observação .....	108
<b>Capítulo V - Estudos de Metodologia Observacional .....</b>	<b>113</b>

A natação nos últimos anos foi, muito por culpa dos milagrosos fatos por um lado, e pelas medalhas obtidas pelo Michael Phelps por outro, uma das modalidades mais mediatizadas em todo o mundo, trazendo para a ribalta um conjunto de heróis além dos já conhecidos das modalidades tradicionais.

Se considerarmos os principais atores o veículo desta mediatização, não podemos esquecer quem, de uma maneira direta ou indireta, contribuiu para que os desempenhos dos nadadores fossem ultrapassados prova após prova. Incluo, nesta fase, como base deste processo os atletas, os treinadores e os investigadores, cuja motivação comum é a paixão pela modalidade.

A minha relação com a natação é transversal relativamente a todos os ativos do processo, quer como atleta, treinador ou investigador. De facto, o conhecimento particular que cada uma dessas posições me transmitiu permitiu que ocupe, neste momento, no que à natação portuguesa diz respeito, o topo da cadeia de decisões. É neste cargo, Presidente da Federação Portuguesa de Natação (FPN), que redijo este prefácio.

Quem não sabe observar não consegue analisar, avaliar e identificar erros. Ao não fazê-lo, perdemos a capacidade de melhorar as prestações. Por outras palavras, não evoluímos. Ao observarmos, apropriados do conhecimento do modelo ideal, conseguimos identificar as prestações menos eficazes. Só é possível melhorar a prestação se conseguirmos, ao observar, quantificar a diferença entre a prestação real e a prestação ideal. A capacidade de diagnóstico e identificação do erro, nas suas causas, e do desvio, nas suas consequências, está inteiramente dependente da capacidade interpretar o que se observa. A diminuição ou eliminação desta diferença é o objetivo fundamental do atleta, treinador ou investigador, através da prescrição de soluções técnicas e científicas.

A técnica desportiva pode ser analisada sob dois pontos de vista, qualitativo ou quantitativo. Por um lado, a observação sistemática e avaliação qualitativa do

movimento humano reportam-nos para a questão "como?". Pretende-se, desta forma, aumentar a eficiência, mais com menos, qualidade. Por outro, a mensuração do movimento humano reporta-nos para o "quanto?". Mais velocidade de nado, menos tempo, quantidade, eficácia.

A análise qualitativa, apesar de conter uma elevada carga de subjetividade, não significa que seja arbitrária, desorganizada ou vaga. A observação científica é, apesar de morosa e dispendiosa, estruturada, realizada em contextos experimentais, objetiva.

Por outro lado, a observação livre que o treinador realiza durante os treinos, após as provas, ou ao visualizar filmagens, não sendo científica é igualmente estruturada, contém algum grau de objetividade e sobretudo inclui as vantagens de ser aplicada ao terreno e ser económica e rápida.

Em qualquer uma delas é necessário conhecer a habilidade a observar, conhecer os objetivos e os fatores condicionantes. Em função disso ser-se capaz de identificar os erros e detetar os desvios ao modelo mais eficiente de execução. Finalmente, após identificar, é necessário melhorar a forma de intervenção no sentido da correção do erro.

Resumindo, é necessário observar, imperativo identificar e obrigatório intervir.

Neste livro são apresentados métodos que não desvirtuam o poder da observação em contexto prático. Antes, são apresentados numa visão científica onde os princípios da validade, fiabilidade, consistência e objetividade são cumpridos dentro dos preceitos exigidos no domínio do conhecimento onde se desenvolve, sem esquecer o público cuja intervenção prática direta exige literatura "coach friendly".

O recurso à Metodologia Observacional em desporto tem permitido desenvolver instrumentos ad-hoc para analisar comportamentos dos nadadores mediante o

conceito de eficácia comparativa por referências técnica padrão, possibilitando uma representação do comportamento técnico quer num ciclo de nado quer em vários ciclos de nado, mediante os seus níveis de perícia ou excelência. No entanto ao caracterizarmos o desempenho entre nadadores por procedimentos de análise qualitativa, nem sempre conseguimos reflectir a similitude ou estabilidade gestual a partir do contexto competitivo marcando o que é crítico para a diferença nos resultados. Por outro lado, a variabilidade de execução no ciclo ou entre ciclos, de um atleta associado a parâmetros quantitativos, pode transmitir informações úteis que levam os atletas a visualizar e representar a nível cognitivo a execução eficaz, ou aspetos ao nível da eficiência gestual. Ou seja, procedimentos que caracterizem a sequência de gestos ao longo do tempo que permitem antever a progressão do atleta, bem como a evolução do seu modelo técnico, etc.

Dentro da metodologia observacional existem inúmeras técnicas e recursos técnicos científicos que servem este propósito e que devidamente explorados ajudam os atletas ou treinadores a melhorar as suas análises.

Ora, a presente obra esclarece-nos quanto à forma de fazer, em parte, estes procedimentos debruçando-se nas técnicas simultâneas. É sem dúvida um contributo importante e uma obra de referência.

**Professor Doutor Jorge Campaniço**





Nas pinturas da Rocha de Gilf Kebir aparece os primeiros registos históricos da natação no ano 5.000 a.C., (Lewillie, 1983).

O Homem tinha a necessidade de se deslocar no meio aquático, o que o levou a que esta locomoção parecesse similar à locomoção dos animais. Assim e de acordo com Iguaran (1972), a técnica inicial de locomoção aprendida e utilizada foi por imitação das atitudes e movimentos natatórios da rã, sendo a técnica mais utilizada na antiguidade. Oppenheim (1977) afirma que o nado mais ou menos semelhante ao atual bruços, é presumivelmente a mais antiga forma de deslocamento que o homem utiliza no meio aquático.

A necessidade de aumentar a eficácia dos movimentos de forma mais estável do homem no meio aquático provocou o surgimento de uma técnica de nado horizontal simultânea, semelhante ao bruços atual (Counsilman, 1984). Soares et al. (2003) referem que as técnicas de bruços e mariposa são simultâneas porque *“os membros superiores e inferiores de ambos os lados realizam as respectivas ações motoras ao mesmo tempo e de forma sensivelmente simétrica”*. São descontínuas porque ao fazê-lo, *“as ações segmentares dos membros superiores e inferiores impõem a alternância de fases propulsivas com fases não propulsivas.”*

Ao aceitarmos a técnica desportiva como a realização de um procedimento (gesto específico característico de um atleta), ou um conjunto de procedimentos e ações, para que de forma mais racional, e conjungando as relações entre as forças internas e externas, para uma maior objetividade da tarefa com a maior economia biológica possível, atingindo assim os melhores resultados. A sua função, normalmente, consiste em regular a velocidade e a frequência de um movimento, bem como o tempo de reação do mesmo (Manno, 1991; Bompa, 2002; Weineck, 2003; Platonov, 2004).

A técnica é preponderante na prestação dos nadadores, assim a sua análise tem-se tornado uma linha de investigação em crescimento, sendo já inúmeros os procedimentos de gravação e registo utilizados para estudar a técnica desportiva em provas.

Para tal ocorrer o desenvolvimento e aperfeiçoamento dos recursos tecnológicos tem sido importante, pois permite realizar investigações sobre o desenvolvimento, dos novos modelos teóricos dos padrões gestuais de propulsão aquática no sentido da otimização do rendimento individualizado (Chatard, 1985; Costil et al., 1987; Colman & Persyn, 1995; Colman et al., 1998).

A observação das diferentes técnicas e gestos técnicos da natação assume grande preponderância para o conhecimento da propulsão aquática. 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 ações, ou comportamentos. (Campaniço 1999)

Dentro deste âmbito, se queremos observar um aspeto específico de um gesto técnico, recorre-se à análise qualitativa, análise essa que se baseia na perceção global acerca da qualidade da prestação, ou seja, tem-se como objetivo definir com precisão uma habilidade motora ou gesto técnico. (Knudson & Morrison, 2001).

A ciência recorre a observação para criar objetos de estudo e utiliza a metodologia observacional para análise do comportamento e estuda os movimentos desportivos (Anguera et al., 2001). A natação tem utilizado diferentes estudos com esta metodologia (Campaniço et al., 2006; Oliveira et al., 2006; Cardoso et al., 2008; Louro et al., 2010).

È preponderante procurar o conceito de técnica criado por Grosser & Neumaier (1986) definiram o conceito de técnica desportiva como “*o modelo ideal de um movimento relativo a uma modalidade desportiva.*” Bem como posteriormente executar o gesto desportivo seguindo um modelo técnico, que é alcançada através de um processo de aprendizagem e formação em que se ensina a automatizar esse gesto, executando-o de maneira mais parecida possível do modelo ideal (Arrellano, 1992; Peixoto, 2000).

Ao criar instrumentos de observação das técnicas procuramos identificar os comportamentos técnicos e relacionar com às características dos nadadores, Martin et al., (2001) referem que em natação quando se fala de técnica adequada e boa, esta tem de atingir um ótimo nível de eficácia e de estabilidade.

Bompa (2005) definiu de forma clara e simples a técnica como a maneira pela qual uma habilidade é desempenhada.

Ao registar os comportamentos criamos eventos individuais que quando relacionados criam padrões comportamentais dos nadadores, definindo assim o estilo do nadador.

Capítulo II

## **VALIDAÇÃO DE INSTRUMENTOS**

---

A fim de proceder ao controlo da qualidade dos dados, através da concordância utilizamos o Software SDIS-GSEQ (Bakeman & Quera, 1996).

A classificação do tipo de dados obedece a um duplo critério: i) critério ocorrência; ii) critério base (Anguera, 1988; Anguera, 1993). Em termos de ocorrência, os dados podem ser sequenciais ou concorrentes, e, quanto ao critério base, podem designar-se de evento e tempo

**Quadro 1** - Tipos de dados (combinações e resultados) (adaptado de Bakeman & Gottman, 1989).

		Ocorrência	
		Sequencial	Concorrente
Base	Evento	I	II
	Tempo	III	IV

Nos dados do tipo I (Sequenciais e Evento-Base), o observador recorre à ordem dos eventos, não à sua duração. Só pode ter lugar uma conduta de cada vez.

Nos dados do tipo II (Concorrente e Evento-Base), recorre-se à ordem dos eventos sem ter presente a sua duração, mas as categorias não se excluem mutuamente, podendo ocorrer vários eventos ao mesmo tempo. São os que apresentam uma maior dificuldade para a sua análise.

Nos dados do tipo III (Sequenciais e Tempo-Base) recorre-se à duração dos eventos, Neste tipo de dados as categorias excluem mutuamente. No que respeita ao tempo, pode ser criado como um intervalo de sequência em que a unidade de tempo é igual ou inferior ao comportamento mais curto.

Relativamente ao tipo de dados IV (concorrentes e tempo-base) recorre-se a duração dos eventos, podendo ocorrer estes em simultâneo. Consequentemente o sistema de categorias não se exclui mutuamente.

Uma vez que o observador recolhe os dados, o mais importante para verificar a sua qualidade será testar a sua fiabilidade.

Um conceito fortemente vinculado com fiabilidade é a validade, que consiste em conhecer se estamos a medir aquilo que nos propomos medir. Como indica Blanco (2005), apesar de existirem diversas formas de garantir a validade, um instrumento é fiável se tem poucos erros de medida, se mostra estabilidade, consistência e dependência nas pontuações individuais das características avaliadas. No contexto observacional, a validade liga-se ao conceito de fiabilidade e precisão dos critérios.

Blanco (2005) desenvolve três formas de entender a fiabilidade dos dados observacionais:

1. Coeficientes de concordância (coeficiente de correlação) entre os observadores que, registando de forma independente, codificam as condutas mediante um mesmo instrumento de observação;
2. Coeficiente de acordo - Índice de Kappa de Cohen, (Cohen 1960), índice de Bellack, (Siedentop 1983), resultados mediante a correlação;
3. Aplicação da teoria da generalizabilidade, quando interessa integrar fontes de variação (observadores distintos, diversas ocasiões, vários instrumentos, tipos variados de registos, ocasiões diversas, entre outros) numa estrutura global.

Para garantir a fiabilidade dos instrumentos em diferentes contextos e por diferentes investigadores tem sido utilizado o índice de kappa (García Cueto, 1996; Secades Villa, 1997; Chaves et al., 2000; Egaña et al., 2005).

Na atualidade existem ferramentas estatísticas muito poderosas e que têm ajudado bastante a investigação científica, como por exemplo, o *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) ou a *Statistical Analysis System* (SAS), *Biomedical Computer Programs-P series* (BMDP), entre outros.

A Metodologia Observacional, devido às suas características particulares, tem necessitado de outro tipo de suporte, e nesse sentido têm surgido programas

estatísticos específicos<sup>1</sup> para o registo de condutas desportivas em tempo real (Kahng & Iwata, 1998).

No entanto, teremos que referir outros *softwares* que vieram dar um contributo indubitável na área da Metodologia Observacional e que são especialmente adequados ao nosso campo de trabalho, como é caso do SDIS-QSEQ (Bakeman & Quera, 1996) e THEME (Magnusson, 2000; Magnusson et al., 2004). O primeiro permite operações que realizam análises sequenciais de retardos e normalização de dados sequenciais. A primeira versão deste programa foi publicada por Bakeman & Quera (1996) e atualmente já editado numa versão 4.1 (Bakeman, Deckner & Quera, 2005). O SDIS (Sequential Data Interchange Standard) é um formato tipo para dados sequenciais obtidos mediante a observação direta. O GSEQ (*General Sequential Querier*) realiza análise sequencial a partir de arquivos SDIS compilados e proporciona diversas operações estatísticas sequenciais, como as tabelas de frequência de retardo, qui-quadrados ou resíduos ajustados, além da estatística descritiva.

Assim, o SDIS-GSEQ é um software que proporciona a descrever, analisar, gravar e traçar as sequências de conduta.

O software THEME, por sua vez, permite a deteção de padrões-t (*T-patterns*) (Lyon, Lyon & Magnusson, 1994; Magnusson 1996, 2000; Jonsson 1998; Borrie, Jonsson, & Magnusson 2002). Este método de análise é baseado na deteção através do algoritmo para detetar padrões temporais (T-Patterns) utilizando o software desenvolvido por Magnusson (1996, 2000), com o intuito de identificar

---

<sup>1</sup> Kahng e Iwata (1998) recomendam vários programas específicos para o registo de condutas em tempo real: *Behavioral Evaluation Strategy and Taxonomy* (BEST); *Behavior Observer System* (BOS); *DATA CAP*, *HARCLAG*, *HARCREL*; *Data Collection Assistant* (DCA); *Direct Observation Data System* (DODS); *Ecobehavioral Assessment System Software* (EBASS); *EVENT-PC*; *Multi-Option Observation System for Experimental Studies* (MOOSES); *Observational Data Acquisition Program* (ODAP); *Observational Data Collection & Analysis for Windows* (ObsWin); *The Observer*; *Portable Computer Systems* (PCS); *Professional Behavioral Evaluation System* (ProBES); *Social Interaction Continuous Observation Program for Experimental Studies* (SCOPE); *Virtual Behavior Analyst* (VBA).

padrões escondidos proporcionando uma visão diferente das complexas relações entre que existem na sucessão de comportamentos numa dada sequência de eventos. Segundo Magnusson (2000), o algoritmo de detecção de padrões temporais baseia-se numa teoria binomial de probabilidades que permite a identificação de sistemas sequenciais e temporais dos dados. Para detetar os padrões, em primeiro lugar o software identifica as relações entre os dois tipos de eventos e, de seguida, para detetar padrões mais complexos, utiliza as combinações simples. Depois de detetados os padrões simples, estes interligam-se e criam padrões mais complexos. Ao longo do processo de detecção, uma seleção de modelos é feita mediante a supressão das versões menos completas (Magnusson 1996, 2000).

O software possibilita vários níveis de análise, filtragem, padrões simples, padrões complexos, frequência, estrutura e complexidade de forma a revelar o conteúdo da conduta.

Entre os diferentes coeficientes de concordância existentes utilizámos 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 categorias realiza-se a partir das probabilidades observadas e esperadas de concordância entre os observadores:

$$\kappa = \sum_{i=1}^I \frac{P_{obs} - P_{exp}}{1 - P_{exp}}$$



Para o estudo da precisão foram então cruzados os dados entre o perito e os observadores. A metodologia seguiu os mesmos critérios da análise anterior. Os resultados foram tratados critério a critério, através do índice de concordância de Kappa (Anguera 1993; Blanco 1993 e 1997).

Os registos do perito foram analisados entre si (teste e reteste). Os resultados foram tratados critério a critério do instrumento de observação de ambas as técnicas, referentes a um nadador selecionado, utilizando o índice de Kappa para aferir a concordância em cada comportamento critério.

Para proceder ao controlo da qualidade de dados participaram seis observadores e por um perito. O perito era treinador de natação com formação académica superior e com dez anos de experiência no treino da natação. O perito observou previamente um nadador escolhido, aleatoriamente, em dois momentos distintos, separados por três semanas. Os observadores tinham como característica o facto de terem formação académica, sendo os três primeiros observadores sido nadadores e os restantes três não terem experiência como atletas.

Para garantir a qualidade dos dados, previamente os observadores tiveram acesso ao manual do instrumento e todos eles integraram um processo de treino com o perito de cerca de três semanas, afim de os observadores otimizarem o seu desempenho observacional, apresentando os resultados e expondo as dúvidas ao investigador, onde, ao fim deste período de tempo se verificou uma coerência e aproximação dos resultados encontrados da análise dos nadadores. A partir deste momento procedeu-se à análise final por parte do perito para se retirar os dados dos nadadores.

A qualidade dos dados<sup>2</sup> 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 por um modo simples que é a precisão, 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 objeto ou, dispondo-se de mais de três observadores, havendo uma concordância elevada entre eles, de forma a garantir a precisão elevada (Blanco & Anguera, 2000). Fleiss, Cohen & Everitt (1969) indica que valores de Kappa são relevantes entre 0,60 a 0,75 e excelência quando são superiores.

No presente estudo para determinar a qualidade dos dados estudámos a fiabilidade pela concordância intraobservador e precisão pela concordância interobservadores, com recurso ao coeficiente de Kappa e software SDIS-GSEQ (Bakeman & Quera, 1996).

Com base no instrumento de observação verificamos quais os momentos bem como os critérios observacionais, mencionando como podemos referenciar um ciclo de nado de mariposa e quais os graus de abertura dos mesmos.

Considerando o objetivo de encontrar os padrões comportamentais dos nadadores de mariposa e bruços através do algoritmo T-patterns foi necessário recorrer a um instrumento de observação que registasse os comportamentos. Esses instrumentos podem conter critérios numerosos em cada uma das fases originando a ausência de padrões, mas por outro lado, se esse número for redutor deixa de dar uma perceção global do comportamento e não estabelece as relações entre as fases do nado, o que por vezes cria-nos algumas

---

<sup>2</sup> Três critérios para verificar a qualidade dos dados: (i) por proporções, ou percentagens, expresso como erro absoluto dos dados, normalmente designada por concordância; (ii) por correlação, expresso como erro relativo dos dados, normalmente designado por fiabilidade; (iii) pela generalizabilidade (aplicado na análise multidimensional), procurando minimizar o erro amostral e maximizar a precisão da generalização (Cronbach, Gleser, Nanda & Rajaratnam, 1972).

dificuldades em encontrar os padrões. Por isso, o instrumento tem de ter um número de critérios ajustado.

Para garantir a validade e a qualidade dos dados recorremos a um perito e seis observadores. Os registos do perito foram analisados entre si (teste e reteste).

Os resultados foram tratados critério a critério do instrumento de observação da técnica de mariposa e bruços, referentes a um nadador selecionado, utilizando o índice de Kappa (Anguera 1993; Blanco 1993; 1997), para aferir a concordância em cada comportamento critério.

O processo de validação foi realizado em duas fases:

a) Identificação da fiabilidade dos dados intraobservador face ao número de concordâncias de cada subcritério inseridos nos respetivos critérios principais e;

b) Identificação da precisão do instrumento análise da consistência interobservador, quando se dispõe de mais do que três observadores.

## **REFERENCIAS**

Anguera, M. (1988). *Observación en la escuela*. Barcelona: Graó.

Anguera, M. (1993). Proceso de categorización. En M.T. Anguera (Ed.). *Metodología observacional en la investigación psicológica*. 1: Fundamentación. Barcelona: PPU.

Bakeman, R. & Quera, V. (1996). Análisis de la interacción. Análisis secuencial con SDIS e GSEQ. Madrid: Rama.

Bakeman R., Deckner, D. & Quera, V. (2005). *Analysis of behavioral streams*. In Teti D. M. (ed.) *Handbook of research methods in developmental science* (pp.394-420). Oxford:blackwell

Blanco, A. & Anguera, M. (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.

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. (1997). Precisión en la evaluación de la Investigación Observacional. En *V Congreso de Metodología de las Ciencias Humanas y Sociales*. Sevilla: AEMCCO, 23-26 de Septiembre.

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

Borrie A., Jonsson G. K., and Magnusson M. S., (2002) Temporal pattern analysis and its applicability in sport: An explanation and exemplar data, *Journal of Sport Sciences* 20 845-852

Chaves M<sup>a</sup>, Blanco, A. Lopez, M<sup>a</sup> Vermaes (2000) La evaluación de la eficiencia en la intervención familiar generalizabilidad y optimización del programa experiencial para padres. *Psicothema* 12 (4).

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.

Egaña, G.; Mendo A.; Anguera, M. & Santos, R. (2005) Desarrollo Y optimización de una Herramienta Observacional em el Tenis de Individuales. *Psicothema* 17 (1).

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

García Cueto, E. (1996). Aplicación de modelos psicométricos para tests y medidas alternativas en Psicometría. *Psicothema*, 8 (2).

Jonsson, G. (1998). Detecting patterns in complex behavioral processes with The Observer and Theme. Abstract in L. P. J. J. Noldus (Ed.), Proceedings of Measuring Behavior '98: 2nd International Workshop on Methods and Techniques in Behavioral Research, pp. 176.

Kahng, S., & Iwata, B. A. (1998). Computerized systems for collecting real-time observational data. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 31, 253-261.

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

Lyon M., Lyon N., Magnusson MS.(1994) The importance of temporal structure in analyzing schizophrenic behavior some theoretical and diagnostic implications. *Schizophr Res* 13:45–56

Magnusson, M. (1996). Hidden real-time patterns in intra- and inter-individual behavior: description and detection. *European Journal of Psychological Assessment*, 12, pp. 112-123.

Magnusson, M. (2000). Discovering hidden time patterns in behavior: T-patterns and their detection. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, 32, pp. 93-110.

Magnusson, M., Burfield, I., Loijens, L., Grieco, F., Jonsson, G. & Spink, A. (2004). THÉME; Powerful Tool For Detection and Analysis Of Hidden patterns In *Behavior. Reference Manual*. Version 5.0.229 pages Pattern Vision Ltd and Noldus Information Technology By.

Secades Villa, R. (1997). Evaluación conductual en prevención de recaídas en la adicción a las drogas: Estado actual y aplicaciones clínicas. *Psicothema*, 9 (2).

Capítulo III

## **SISTEMA DE OBSERVAÇÃO DA TÉCNICA DE BRUÇOS**

---

**TÉCNICA DE BRUÇOS**

Possuidora de uma rica história competitiva, a técnica de bruços é caracterizada por Maglischo (2003) como o estilo mais lento e mais rigoroso de todos os estilos competitivos. Este mesmo autor diferencia esta técnica das restantes, uma vez que neste estilo de nado são geradas grandes forças durante as fases propulsivas de cada ciclo de braçada, ou seja, os brucistas exercem mais força que os restantes nadadores dos outros estilos simplesmente para acelerar e alcançar de novo a velocidade de nado após ações de nado específicas (viragens e partidas).

No entanto, a técnica de bruços é a mais restringida pelos regulamentos no que respeita às possibilidades de evolução, sendo neste contexto que a análise comportamental possui imensa importância na ajuda à melhoria de nado do atleta. Silva et al. (2002) referem que a generalidade dos nadadores não tem capacidade de, por si mesmos, descobrir a variante técnica mais adequada à sua estrutura corporal, ao contrário do que acontece com os mamíferos aquáticos e peixes.

**INSTRUMENTO DE OBSERVAÇÃO**

Tendo como princípio o estudo da conduta técnica em natação, baseada nos Formatos de Campo, elaborámos o instrumento de observação do ciclo de nado da técnica de bruços com base na Metodologia Observacional.

Recorrendo à literatura referente à técnica de bruços acerca de aspetos biomecânicos importantes relacionados com esta, criou-se um modelo de observação com pressupostos teóricos para análise qualitativa do ciclo gestual. Assim, dividiu-se a técnica de nado em 5 fases que constituem as condutas critério, sendo que cada critério representa uma fase do ciclo gestual de bruços, agregando ações e movimentos que retratam a técnica realizada independente

**SISTEMA DE OBSERVAÇÃO DA TÉCNICA DE BRUÇOS**

---

de qualquer variante existente. Desta forma, a conduta critério é onde se centra a atenção em primeiro lugar, focando as principais componentes críticas de realização num dado instante do ciclo gestual. Associados às condutas critério, surgem os critérios agregados de uma dada conduta. O padrão da técnica do nadador num ciclo de nado caracteriza-se pela observação de uns e outros comportamentos, no seu conjunto.

O instrumento de observação em questão foi construído, previamente, com base em 5 critérios taxionómicos centrados na realização do comportamento técnico de um ciclo gestual completo da técnica de bruços, a saber: (1) primeira ação propulsiva das pernas (PAPP); (2) segunda ação propulsiva das pernas (SAPP); (3) primeira ação propulsiva dos braços (PAPB); (4) segunda ação propulsiva dos braços (SAPB); (5) recuperação. Para todos foram garantidos três níveis de descrição: (i) núcleo categorial; (ii) descrição da situação motora (características, conduta focal e critérios agregados); (iii) grau de abertura, ou nível de plasticidade (Anguera, 1993, 1995).

Oliveira et al. (2001) referem que os formatos de campo em natação assentaram em critérios com base num sistema de códigos agrupados por unidades de informação segundo as condutas em estudo. Assim, o instrumento de observação da técnica de bruços é adequado ao objeto de estudo, uma vez que é um instrumento flexível e aberto, além de permitir caraterizar eventos múltiplos (vários níveis de resposta simultânea).

O instrumento de observação foi construído “*ad hoc*” (Anguera et al., 2000) a partir do marco teórico de referência (Colman & Persyn, 1993; Silva & Alves, 2000).

**SISTEMA DE OBSERVAÇÃO DA TÉCNICA DE BRUÇOS**

**Quadro 2** – Descrição dos Formatos de Campo com base em critérios taxionómicos, subdividindo o ciclo gestual em bruços em cinco subfases.

<b>Designação do momento de observação</b>	<b>Código</b>	<b>Descrição</b>
Primeira ação propulsiva dos braços	<b>PAPB</b>	Centra a atenção em aspetos da ligação de um ciclo gestual para outro, particularmente no momento que corresponde desde o início da flexão até ao ponto mais baixo que as mãos atingirem.
Segunda ação propulsiva dos braços	<b>SAPB</b>	Centra a atenção em aspetos críticos do segundo apoio propulsivo dos braços, momento que termina com a extensão dos braços.
Primeira ação propulsiva das pernas	<b>PAPP</b>	O critério de transição é marcado pela flexão máxima dos joelhos, sendo o terminus o momento em que o ângulo anca/perna se encontrem a 45°.
Segunda ação propulsiva das pernas	<b>SAPP</b>	Centra atenção em aspetos críticos do segundo apoio propulsivo das pernas, momento que se inicia com o ângulo anca/perna a 45° e termina com a extensão completa das mesmas.
Recuperação	<b>R</b>	Centra atenção em aspetos críticos de recuperação, momento que corresponde ao fim do ciclo. Momento de recuperação em que o corpo se encontra em total extensão.

**Quadro 3** - Critério de observação Primeira Ação Propulsiva dos Braços PAPB (1º momento).

<b>Características de realização das condutas</b>	<b>Condutas Critério</b>				<b>Critérios Agregados</b>	
	<b>Pernas (P)</b>	<b>Cabeça(C)</b>	<b>Tronco(T)</b>	<b>Braços(B)</b>		
<b>Instante de digitalização:</b> Flexão dos membros superiores.	<b>P1 Posição das pernas</b>	<b>C1 Orientação da visão</b>	<b>T1 Posição da cabeça em função do Tronco</b>	<b>B1 Relação na horizontal:</b>		
	1P1 Extensão	1C1 Frente		1B1 Acima dos ombros		
	1P2 Flexão	1C2 Diagonal / baixo	1T1 Acima /alinhada	1B2 Abaixo dos ombros / no prolongamento		
	<b>P2 Relação: tornozelos - anca</b>	<b>C2 Posição da cabeça em relação à linha</b>	1T2 Abaixo			
	1P3 Acima da		<b>T2 Posição do</b>			



## SISTEMA DE OBSERVAÇÃO DA TÉCNICA DE BRUÇOS

anca	<b>de água</b>	<b>tronco</b>
1P4 Abaixo da	1C3 Acima da	1T3 Flexão
anca / no	linha de água	1T4 Extensão
prolongamento	1C4 Abaixo da	1T5 Dorsi-flexão
	linha de água /	
	intermédia	
<b>P3 Posição dos</b>		<b>T3 Inclinação</b>
<b>pés em relação</b>		<b>do tronco</b>
<b>às pernas</b>		<b>(ombros /</b>
1P5 Flexão		<b>ponto</b>
1P6 Extensão		<b>intermédio do</b>
		<b>tronco) em</b>
<b>P4 Inclinação</b>		<b>relação à linha</b>
<b>das pernas em</b>		<b>de água</b>
<b>relação à linha</b>		1T6 Inclinado
<b>de água</b>		para cima /
1P7 Inclinado		paralelo à linha
para cima		de água
1P8 Inclinado		1T7 Inclinado
para baixo /		para baixo
paralelo à linha		
de água		

## SISTEMA DE OBSERVAÇÃO DA TÉCNICA DE BRUÇOS

**Quadro 4** - Critério de observação da Segunda Ação Propulsiva dos Braços SAPB (2º momento).

Características de realização das condutas	Condutas	Critérios Agregados			
	Critério Pernas (P)	Cabeça(C)	Tronco(T)	Braços(B)	
<b>Instante de digitalização:</b> Momento mais profundo que os membros superiores atingem.	<b>P5 Posição das pernas</b>	<b>C3 Orientação da visão</b>	<b>T4 Posição do tronco</b>	<b>B2 Orientação dos dedos da mão</b>	
	2P1 Extensão	2C1 Frente	2T1 Flexão		
	2P2 Flexão	2C2 Diagonal / Baixo	2T2 Extensão	2B1 Apontado para o fundo da piscina	
			2T3 Dorsi-flexão	2B2 Apontado para fundo e frente	
	<b>P6 Inclinação das pernas em relação à linha de água</b>	<b>C4 Posição da cabeça em relação à linha de água</b>	<b>T5 Inclinação do tronco (ombros / ponto intermédio do tronco) em relação à linha de água</b>	<b>B3 Relação na vertical: mão – ombros</b>	
	2P3 Inclinado para cima	2C3 Acima da linha de água / intermédia	2T4 Inclinado para cima / paralelo à linha de água	2B3 À frente dos ombros /no prolongamento	
	2P4 Inclinado para baixo / paralelo à linha de água	2C4 Abaixo da linha de água	2T5 Inclinado para baixo	2B4 Atrás dos ombros	
	<b>P7 Posição dos pés</b>		<b>T6 Posição dos glúteos em relação à linha de água</b>		
	2P5 Paralelos		2T6 Acima da linha de água / intermédio		
	2P6 Descontínuos (um por cima do outro)		2T7 Abaixo da linha de água		
	<b>P8 Relação: tornozelos - anca</b>				
	2P7 Acima da anca				
	2P8 Abaixo da anca / no prolongamento				

## SISTEMA DE OBSERVAÇÃO DA TÉCNICA DE BRUÇOS

**Quadro 5** - Critério de observação da Primeira ação propulsiva das pernas PAPP (3º momento).

Características de realização das condutas	Condutas Critério				Critérios Agregados			
	Pernas (P)		Cabeça(C)		Tronco(T)		Braços(B)	
<b>Instante de digitalização:</b> Desde flexão máxima das pernas.	<b>P9</b>	<b>Relação entre os pés</b>	<b>C5</b>	<b>Posição da cabeça em relação à linha de água</b>	<b>T7</b>	<b>Posição do tronco</b>	<b>B4</b>	<b>Posição dos antebraços em relação à linha de água</b>
	3P1	Afastados			3T1	Flexão		
	3P2	Juntos			3T2	Extensão		
			3C1	Acima da linha de água / intermédia	3T3	Dorsi-flexão	3B1	Inclinado para cima / paralelo à linha de água
	<b>P10</b>	<b>Relação entre os joelhos</b>	3C2	Abaixo da linha de água	<b>T8</b>	<b>Inclinação do tronco (ombros / ponto intermédio do tronco) em relação à linha de água</b>	3B2	Inclinado para baixo
							<b>B5</b>	<b>Posição das mãos em relação à linha de água</b>
	<b>P11</b>	<b>Relação: pé - perna</b>			3T4	Inclinado para cima / paralelo à linha de água	3B3	Acima da linha de água / no prolongamento
	3P5	Pé reto para tras			3T5	Inclinado para baixo	3B4	Abaixo da linha de água
	3P6	Pé reto para fora						
							<b>B6</b>	<b>Relação na horizontal: mão – ombro</b>
							3B5	Acima dos ombros
							3B6	Abaixo dos ombros / no prolongamento

## SISTEMA DE OBSERVAÇÃO DA TÉCNICA DE BRUÇOS

**Quadro 6** - Critério de observação da Segunda Ação Propulsiva das Pernas SAPP (4º momento).

Características de realização das condutas	Condutas Critério				Critérios Agregados		
	Pernas (P)		Cabeça(C)	Tronco(T)	Braços(B)		
<b>Instante de digitalização:</b> Ângulo anca/perna a 45°.	<b>P12</b>	<b>Relação entre os joelhos</b>	<b>C6 Posição da cabeça em relação à linha de água</b>	<b>T9 Posição dos glúteos em relação à linha de água</b>	<b>B7 Posição dos antebraços em relação à linha de água</b>		
	4P1	Afastados	4C1	Acima da	4T1	Acima da	4B1
	4P2	Juntos	linha de água /	linha de água	4T2	Abaixo da	para cima /
			intermédia	linha de água /	intermédio		paralelo à linha de água
	<b>P13</b>	<b>Relação: tornozelos - anca</b>	4C2	Abaixo da			4B2
	4P3	Acima da	linha de água				Inclinado para baixo
	4P4	Abaixo da					
		anca / no					
		prolongamento					
	<b>P14</b>	<b>Ângulo: pé-perna</b>					
	4P5	Ângulo agudo					
	4P6	Ângulo reto					
	4P7	Ângulo obtuso					
				<b>T10 Posição do tronco</b>	<b>B8 Relação: cotovelo - ombro</b>		
				4T3	Flexão		
				4T4	Extensão		
				4T5	Dorsi-Flexão		4B3
							Acima dos ombros
							4B4
							Abaixo dos ombros / no prolongamento
				<b>T11 Inclinação do tronco (ombros / ponto intermédio do tronco) em relação à linha de água</b>			
				4T6	Inclinado para cima / paralelo à linha de água		
				4T7	Inclinado para baixo		

## SISTEMA DE OBSERVAÇÃO DA TÉCNICA DE BRUÇOS

Quadro 7 - Critério de observação da Recuperação R (5º momento).

Características de realização das condutas	Condutas Critério		Critérios Agregados			
	Pernas (P)		Cabeça(C)	Tronco(T)	Braços(B)	
<b>Instante de digitalização:</b> Total extensão das pernas afastadas.	<b>P15</b>	<b>Relação: tornozelos - anca</b>	<b>C7 Posição da cabeça em relação à linha de água</b>	<b>T12 Posição dos ombros em relação à linha de água</b>	<b>B9 Posição dos antebraços em relação à linha de água</b>	
	5P1	Acima da anca				
	5P2	Abaixo da anca / no prolongamento	5C1 Acima da linha de água	5T1 Acima da linha de água / intermédio	5B1 Inclinado para cima	
			5C2 Abaixo da linha de água / intermédia	5T2 Abaixo da linha de água	5B2 Inclinado para baixo / paralelo à linha de água	
	<b>P16</b>	<b>Orientação dos dedos dos pés</b>		<b>T13 Posição dos glúteos em relação à linha da água</b>		
	5P3	Para baixo e para trás				
	5P4					
		Pronunciadamente para trás		5T3 Acima da linha de água		
				5T4 Abaixo da linha de água / intermédio		
	<b>P17</b>	<b>Ângulo: ponto intermédio do tronco – anca – joelho</b>		<b>T14 Inclinação do tronco (ombros / ponto intermédio do tronco) em relação à linha de água</b>		
	5P5	Ângulo obtuso				
	5P6	Ângulo raso				
	<b>P18</b>	<b>Inclinação das pernas em relação à linha de água</b>				
	5P7	Inclinado para cima / paralelo à linha de água			5T5 Inclinado para cima / paralelo à linha de água	
	5P8	Inclinado para baixo			5T6 Inclinado para baixo	





## MANUAL DE OBSERVAÇÃO

O instrumento de observação foi criado com a finalidade de ser utilizado na análise técnica da informação das ações realizadas em situação de contexto, com recurso aos formatos de campo.





### Primeira Ação Propulsiva dos Braços – PAPB

- a) **Núcleo Categorial:** Neste núcleo categorial consideraram a ligação de um ciclo gestual p no momento que corresponde desde o início da flexão até ao ponto mais baixo que as mã  
Início da Observação: A primeira imagem da flexão dos membros superiores.  
Limites temporais: Desde o início da flexão dos membros superiores até ao ponto ma  
atingirem.  
Sub-condutas focais: Posição das pernas; Relação: tornozelos - anca; Posição dos pé  
Inclinação das pernas em relação á linha de água.  
Critérios agregados: Posição da cabeça em função do tronco; Posição do tronco; Inclinaç  
linha de água; Orientação da visão; Posição da cabeça em relação á linha de água; Rel  
ombro.
- b) **Descritor dos graus de abertura para a conduta critério:** 1º Momento de Observação -  
dos Braços

## SISTEMA DE OBSERVAÇÃO

Conduta Critério		Características de Realização	Crítérios de codificação	Graus de abertura	Imagem L
Pernas	<b>P1</b>  <b>Posição das pernas</b>	As pernas posicionam-se em torno da linha de água, mas ligeiramente abaixo.	Extensão    Flexão	Amplitude da flexão até á extensão máxima.	  
	<b>P2</b>  <b>Relação: tornozelos - anca</b>	As pernas podem encontrar-se em extensão ou flexão.	Acima da anca   Abaixo da anca / no prolongamento	O tornozelo posiciona-se acima da anca ou abaixo da mesma/no prolongamento.	  

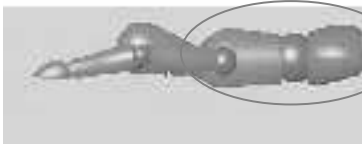



SISTEMA DE OBSERVAÇÃO

<b>P3</b>  <b>Posição dos pés em relação às pernas</b>	No prolongamento das pernas, os pés, irão encontrar em flexão ou extensão.	Flexão	Os pés variam entre angulo reto e obtuso.	
		Extensão		
<b>P4</b>  <b>Inclinação das pernas em relação à linha de água</b>	Após o momento de recuperação, as pernas iniciarão a primeira ação propulsiva dos braços inclinadas para cima ou inclinadas para baixo/paralelo à linha de água.	Inclinado para cima	Pernas orientadas para cima ou orientadas para baixo/paralelas com a linha de água.	
		Inclinado para baixo / paralelo à linha de água		

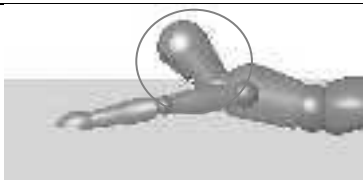
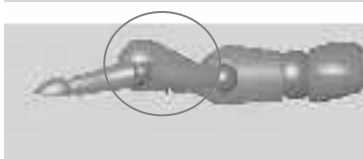
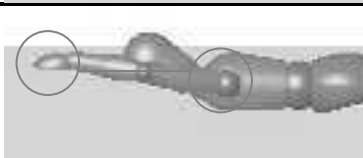
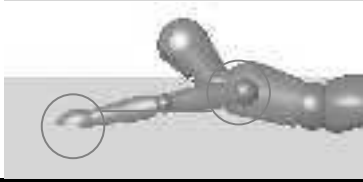




SISTEMA DE OBSERVAÇÃO

	<b>T3</b>  <b>Inclinação do tronco (ombros / ponto intermédio do tronco) em relação à linha de água</b>	Tronco encontra-se maioritariamente em imersão.	Inclinado para cima / paralelo à linha de água  Inclinado para baixo	Tendo como ponto chave a anca, o tronco poderá encontrar-se inclinado para cima/paralelo à linha de água ou inclinado para baixo.	 
<b>Cabeça</b>	<b>C1</b>  <b>Orientação da visão</b>	A cabeça encontra-se imersa na água, sendo a visão orientada em função da hiperextensão da cabeça.	Frente  Diagonal / baixo	Visão orientada para a frente ou diagonal/baixo.	 

SISTEMA DE OBSERVAÇÃO

	<b>C2</b>  <b>Posição da cabeça em relação à linha de água</b>	Encontra-se em torno da linha de água, tendo a orientar-se no seguimento do tronco.	Acima da linha de água  Abaixo da linha de água / intermédia	Pode registar-se situações da cabeça completamente fora ou o inverso/intermedio.	 
<b>Braços</b>	<b>B1</b>  <b>Relação na horizontal: mão – ombro</b>	Os braços encontram-se em flexão.	Acima dos ombros  Abaixo dos ombros / no prolongamento	Pode verificar-se as mãos acima dos ombros ou abaixo/no prolongamento dos ombros.	 

c) Estrutura dos códigos Alfa numéricos

<b>P</b>				<b>T</b>			<b>C</b>		<b>B</b>
1	2	3	4	1	2	3	1	2	1
1P1	1P3	1P5	1P7	1T1	1T3	1T6	1C1	1C3	1B1
1P2	1P4	1P6	1P8	1T2	1T4	1T7	1C2	1C4	1B2
					1T5				

## **Segunda Ação Propulsiva dos Braços – SAPB**

- a) **Núcleo Categorial:** Centra a atenção em aspetos críticos do segundo apoio propulsivo do movimento, terminando com a extensão dos braços.

Início da Observação: Momento em que os membros superiores atingem o ponto mais profundo.

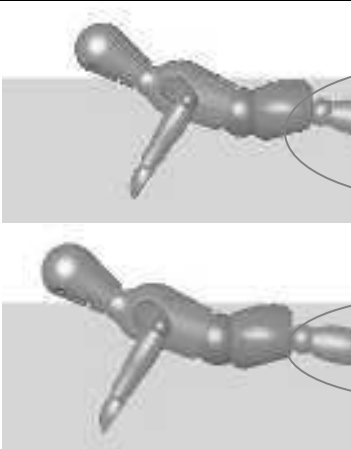
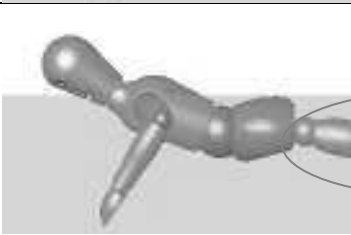
Limites temporais: Desde o momento mais profundo que os membros superiores atingem o ponto mais profundo com a coxa (flexão dos membros inferiores).

Sub-condutas focais: Posição das pernas; Inclinação das pernas em relação à linha de água.


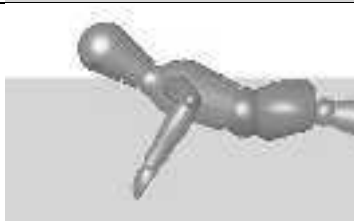

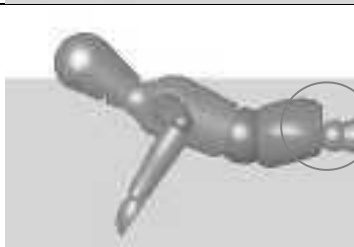
Relação: tornozelos - anca

Critérios agregados: Posição do tronco; Inclinação do tronco em relação à linha de água; Posição da cabeça em relação à linha de água; Posição da mão; Relação na vertical: mão – ombro.

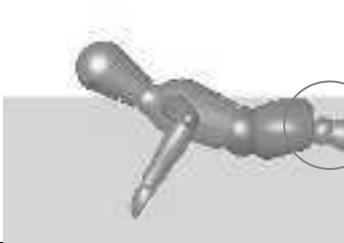


- b) **Descritor dos graus de abertura para a conduta critério:** 2º Momento de Observação - Segunda Ação Propulsiva dos Braços

Conduta Critério		Características de Realização	Critérios de codificação	Graus de abertura	Imagem
Pernas	<b>P5</b> <b>Posição das pernas</b>	As pernas posicionam-se em torno da linha de água, mas ligeiramente abaixo.	Extensão  Flexão	Amplitude da flexão até á extensão máxima	
	<b>P6</b> <b>Inclinação das pernas em relação à linha de água</b>	As pernas maioritariamente continuarão na mesma posição verificada no momento anterior: ou inclinadas para cima ou inclinadas	Inclinado para cima	Pernas orientadas para cima ou orientadas para baixo/paralelas com a linha de água.	

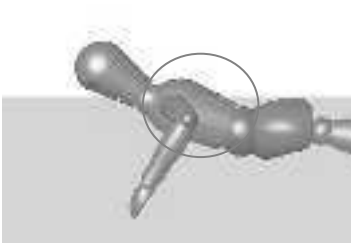
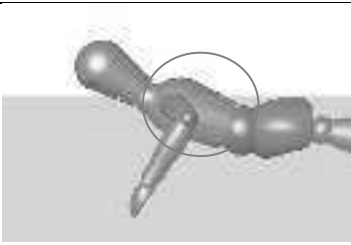

## SISTEMA DE OBSERVAÇÃO

		para baixo/paralelo à linha de água.	Inclinado para baixo / paralelo à linha de água		
<b>P7</b> <b>Posição dos pés</b>			Paralelos		
		Pés maioritariamente em extensão. A descontinuidade dos pés corresponde a um pé por cima do outro na vista lateral.	Descontínuos (um por cima do outro)	Na perspetiva lateral, os pés encontram-se paralelos ou descontinuos.	
<b>P8</b> <b>Relação: tornozelo - anca</b>		As pernas podem encontrar-se em extensão ou flexão.	Acima da anca	O tornozelo posiciona-se acima da anca ou abaixo da mesma/no prolongamento.	

SISTEMA DE OBSERVAÇÃO

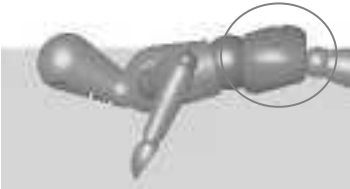
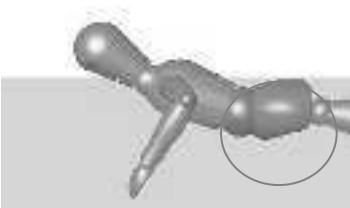
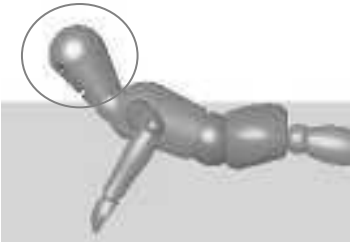
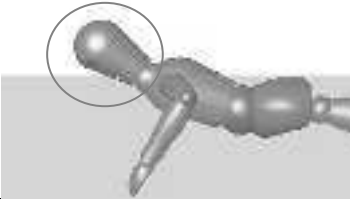
			Abaixo da anca / no prolongamento		
Tronco	T4  Posição do Tronco	A dorsi-flexão do tronco representa-se por uma subida acentuada do peito  Os ombros tendem a manter-se próximo da linha de água enquanto o peito vai para cima.	Flexão	A amplitude da profundidade do peito varia por posição da bacia, ombros e flexibilidade do tronco e ombros.	
			Extensão	Variações pouco pronunciadas.	

SISTEMA DE OBSERVAÇÃO

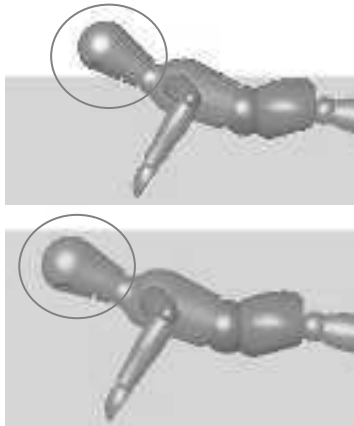
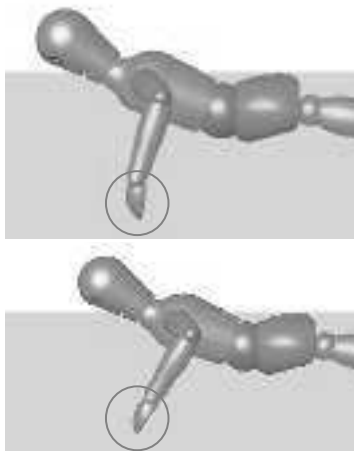
			Dorsi-flexão		
T5	Inclinação do tronco (ombros / ponto intermédio do tronco) em relação à linha de água	Tronco inicia a emersão, resultante do momento respiratório.	Inclinado para cima / paralelo à linha de água  Inclinado para baixo	Tendo como ponto chave a anca, o tronco poderá encontrar-se inclinado para cima/paralelo à linha de água ou inclinado para baixo.	 



SISTEMA DE OBSERVAÇÃO

	<b>T6</b> <b>Posição dos glúteos em relação à linha de água</b>	Os glúteos posicionam-se em torno da linha de água.	Acima da linha de água / intermédia  Abaixo da linha de água	Varias posições intermédias dos glúteos face à linha de água.  Pode variar entre fora e dentro de água.	 
<b>Cabeça</b>	<b>C3</b> <b>Orientação da visão</b>	A cabeça encontra-se fora de água, sendo a visão orientada em função da hiperextensão da cabeça.	Frente  Diagonal / baixo	Visão orientada para a frente ou diagonal/baixo.	 

## SISTEMA DE OBSERVAÇÃO

	<p><b>C4</b></p> <p><b>Posição da cabeça em relação à linha de água</b></p>	<p>Encontra-se em torno da linha de água, tendo a orientar-se no seguimento do tronco.</p>	<p>Acima da linha de água / intermédia</p> <p>Abaixo da linha de água</p>	<p>Pode registar-se situações da cabeça completamente fora/intermedio ou o inverso.</p>	
<p><b>Braços</b></p>	<p><b>B2</b></p> <p><b>Orientação dos dedos da mão</b></p>	<p>Neste momento propulsivo, os braços encontram-se em flexão.</p> <p>As mãos ou se encontram no prolongamento dos antebraços (ângulo raso) ou em flexão, perfazendo um ângulo obtuso.</p>	<p>Apontado para o fundo da piscina</p> <p>Apontado para fundo e frente</p>	<p>Dedos orientados para o fundo da piscina ou com maior amplitude – apontando para o fundo e frente da piscina.</p>	

P				T			C		B	
5	6	7	8	4	5	6	3	4	2	3
2P1	2P3	2P5	2P7	2T1	2T4	2T6	2C1	2C3	2B1	2B3
2P2	2P4	2P6	2P8	2T2	2T5	2T7	2C2	2C4	2B2	2B4
				2T3						

### **Primeira Ação Propulsiva das Pernas – PAPP**

- a) **Núcleo Categorial:** Este núcleo categorial é marcado pela flexão máxima das pernas, sendo o momento em que o ângulo anca/perna se encontrem a 45°.

Início da Observação: Flexão máxima dos membros inferiores (pernas).

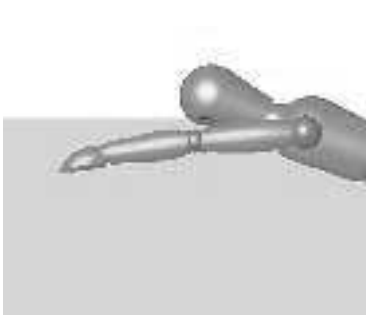
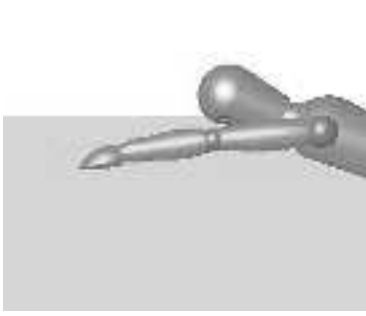
Limites temporais: Desde flexão máxima das pernas, até ao momento em que o ângulo anca/perna se encontrem a 45°.

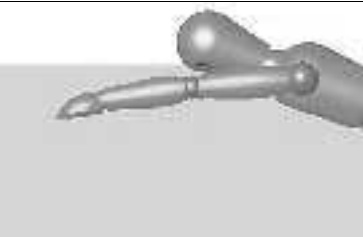
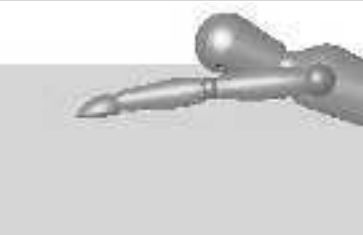
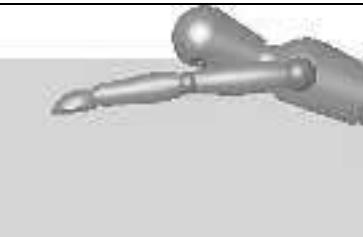
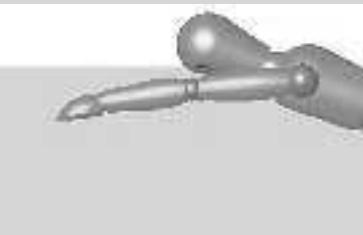
Sub-condutas focais: Relação entre os pés; relação entre os joelhos; relação: pé - pernas.

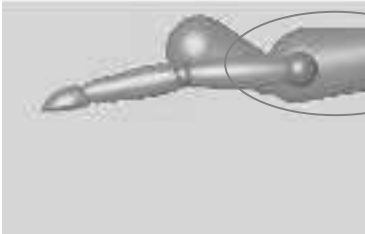
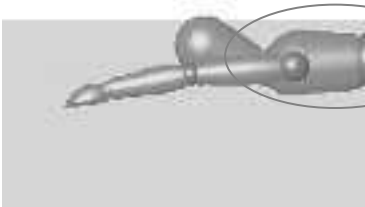
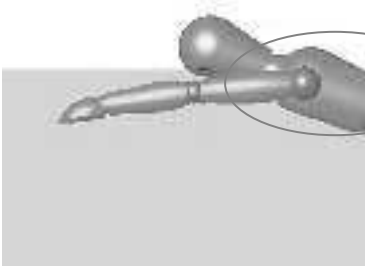
Crítérios agregados: Posição do tronco; Inclinação do tronco em relação á linha de água; Posição dos braços em relação á linha de água; Posição dos antebraços em relação á linha de água; Posição das mãos em relação á linha de água; Relação na horizontal: mão – ombro.

- b) **Descritor dos graus de abertura para a conduta critério:** 3º Momento de Observação - 3º Momento de Observação - das Pernas


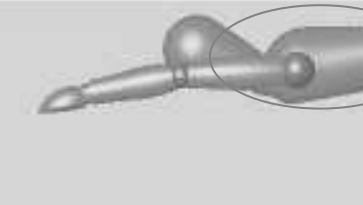
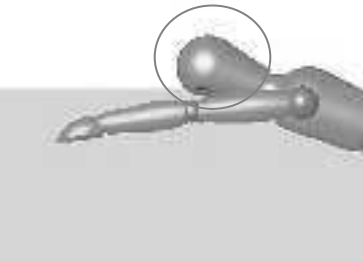
# SISTEMA DE OBSERVAÇÃO

Conduta Critério		Características de Realização	Critérios de codificação	Graus de abertura	Imagem L
Pernas	P9	As pernas encontram-se em flexão, e os pés tendem a afastar.	Afastados	Momento em que as pernas iniciam a sua flexão máxima, os pés encontram-se afastados ou juntos.	
	Relação entre os pés	Deslocamento das pernas é para trás/baixo, ou seja corresponde á extensão das pernas.	Juntos		

<div><div>P10</div><div>Relação entre joelhos os</div></div>	<div>As pernas encontram-se em flexão, e os joelhos tendem a afastar.</div>	<div>Afastados</div>	<div>Momento em que as pernas iniciam a sua flexão máxima, os joelhos á semelhança dos pés encontram-se afastados ou juntos.</div>	<div></div> <div></div>
	<div>Deslocamento das pernas é para trás/baixo, ou seja corresponde á extensão das pernas.</div>	<div>Juntos</div>		
<div><div>P11</div><div>Relação: pé - perma</div></div>	<div>Pernas em flexão máxima, e pé reto.</div>	<div>Pé reto para trás</div> <div>Pé reto para fora</div>	<div>O pé encontra-se reto e orientado para trás ou para fora.</div>	<div></div> <div></div>

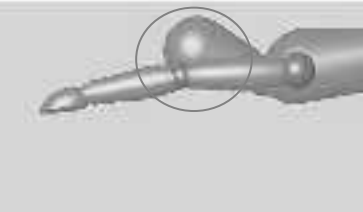
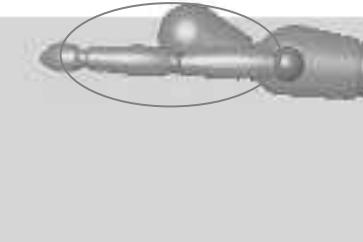
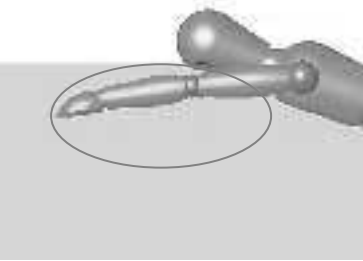
Tronco	T7 Posição do Tronco	<p>A dorsi-flexão do tronco representa-se por uma subida acentuada do peito</p> <p>Os ombros tendem a manter-se próximo da linha de água enquanto o peito vai para cima.</p>	Flexão	<p>A amplitude da profundidade do peito varia por posição da bacia, ombros e flexibilidade do tronco e ombros.</p> <p>Variações pouco pronunciadas.</p>	
			Extensão		
			Dorsi-flexão		

SISTEMA DE OBSERVAÇÃO

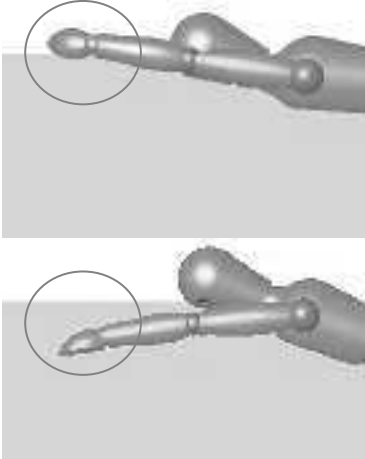
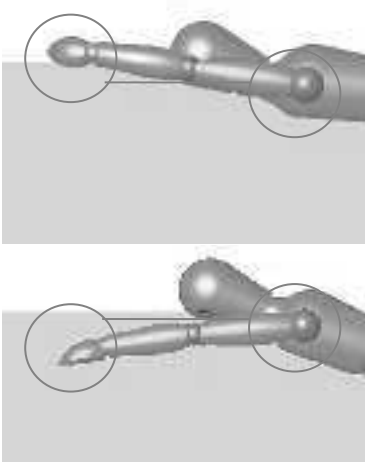
	<b>T8</b> <b>Inclinação do tronco (ombros / ponto intermédio do tronco) em relação à linha de água</b>	Tronco encontra-se maioritariamente em imersão.	Inclinado para cima / paralelo à linha de água  Inclinado para baixo	Tendo como ponto chave a anca, o tronco poderá encontrar-se inclinado para cima/paralelo á linha de água ou inclinado para baixo.	 
<b>Cabeça</b>	<b>C5</b> <b>Posição da cabeça em relação à linha de água</b>	Encontra-se em torno da linha de água, tendo a orientar-se no seguimento do tronco.	Acima de linha de água / intermédia	Pode registar-se situações da cabeça completamente fora/intermedio ou o inverso.	



SISTEMA DE OBSERVAÇÃO

			Abaixo da linha de água		
Braços	<b>B4</b> <b>Posição dos antebraços em relação á linha de água</b>	Antebraços maioritariamente em dentro de água e em extensão.	Inclinado para cima / paralelo á linha de água	Tendo como ponto chave os ombros, os antebraços poderão encontrar-se inclinado para cima/paralelo á linha de água ou inclinado para baixo.	
			Inclinado para baixo		

## SISTEMA DE OBSERVAÇÃO

<p><b>B5</b></p> <p><b>Posição das mãos em relação á linha de água</b></p>	<p>Os braços encontram-se em extensão, podendo a posição das mãos variar em função da proximidade com a linha de água.</p>	<p>Acima de linha de água / no prolongamento</p> <p>Abaixo da linha de água</p>	<p>Pode registrar-se situações das mãos acima da linha de água/no prolongamento ou abaixo da linha de água.</p>	
<p><b>B6</b></p> <p><b>Relação na horizontal: mão – ombro</b></p>	<p>Os braços encontram-se em extensão.</p>	<p>Acima dos ombros</p> <p>Abaixo dos ombros/ no prolongamento</p>	<p>Pode verificar-se as mãos acima dos ombros ou abaixo/no prolongamento dos ombros.</p>	

## c) Estrutura dos códigos Alfa numéricos

P			T		C	B		
9	10	11	7	8	5	4	5	6
3P1	3P3	3P5	3T1	3T4	3C1	3B1	3B3	3B5
3P2	3P4	3P6	3T2	3T5	3C2	3B2	3B4	3B6
			3T3					

## Segunda Ação Propulsiva das Pernas – SAPP

- a) **Núcleo Categorial:** Neste núcleo categorial consideraram a atenção em aspetos críticos da ação propulsiva das pernas, momento que se inicia com o ângulo anca/perna a 45° e termina com a extensão das mesmas.

Início da Observação: Momento do ângulo anca/perna a 45°.




Limites temporais: Desde o ângulo anca/perna a 45° até à extensão completa das pernas.

Sub-condutas focais: Relação entre os joelhos; relação: tornozelo – anca; Ângulo: pé - perna.

Critérios agregados: Posição dos glúteos em relação á linha de água; Posição do tronco; Posição da cabeça em relação á linha de água; Posição dos antebraços em relação á linha de água; Relação: cotovelo – ombro.

- b) **Descritor dos graus de abertura para a conduta critério:** 4º Momento de Observação - Ação Propulsiva das Pernas

# SISTEMA DE OBSERVAÇÃO




Conduta Critério		Características de Realização	Critérios de codificação	Graus de abertura	Imagem Lat
Pernas	<b>P12</b>  <b>Relação entre os joelhos</b>	<p>As pernas encontram-se em flexão (45°), e os joelhos tendem a afastar.</p> <p>Deslocamento das pernas é para trás/baixo, ou seja corresponde á extensão das pernas.</p>	<p>Afastados</p> <p>Juntos</p>	<p>Momento em que as pernas se encontram a realizar um angulo de, aproximadamente , 45°.</p> <p>Os joelhos encontram-se afastados ou juntos.</p>	 
	<b>P13</b>  <b>Relação: tornozelos - anca</b>	<p>As pernas encontram-se em flexão (45°). O posicionamento baixo dos joelhos leva a que os tornozelos se</p>	<p>Acima da anca</p>	<p>Os tornozelos podem encontrar-se acima da anca ou abaixo da anca/no prolongamento.</p>	

SISTEMA DE OBSERVAÇÃO

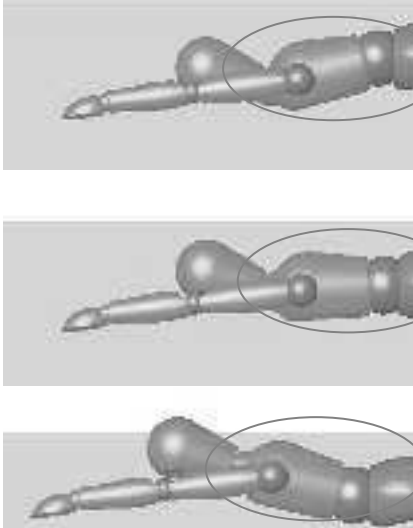
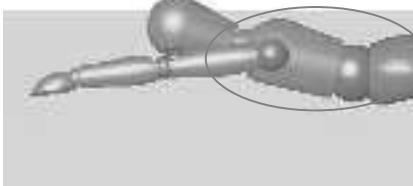
		encontrem abaixo da anca e vice-versa.	Abaixo da anca / no prolongamento	
P14	Ângulo: pé - perna	As pernas encontram-se em flexão (45°), podendo a amplitude do pé-perna variar minimamente.	Ângulo agudo  Ângulo reto	A amplitude do pé-perna pode variar entre ângulo agudo, reto ou obtuso.



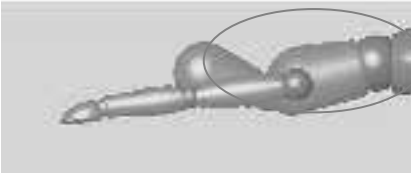
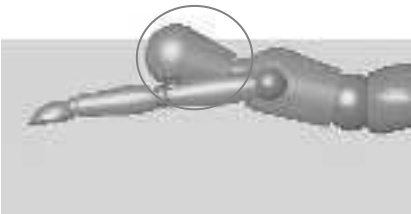
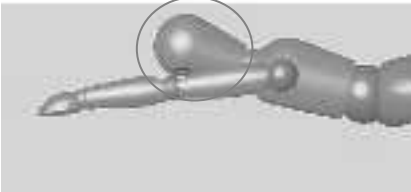
SISTEMA DE OBSERVAÇÃO

			Ângulo obtuso		
Tronco	T9 Posição dos glúteos em relação à linha de água	Os glúteos posicionam-se em torno da linha de água.	Acima da linha de água	Varias posições intermédias dos glúteos face à linha de água.	
			Abaixo da linha de água / intermédio	Pode variar entre fora e dentro de água.	

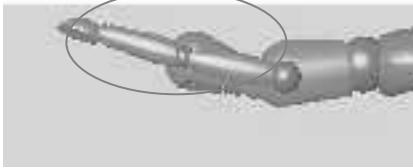
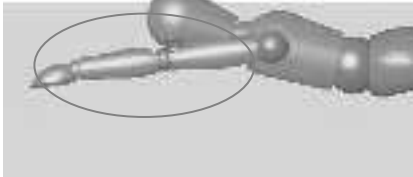
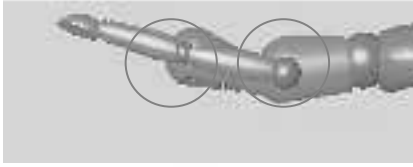
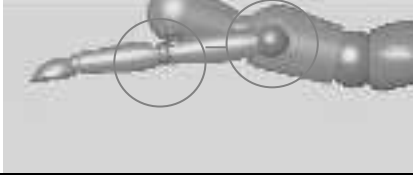
## SISTEMA DE OBSERVAÇÃO

	<p><b>T10</b></p> <p><b>Posição do Tronco</b></p>	<p>A dorsi-flexão do tronco representa-se por uma subida acentuada do peito</p> <p>Os ombros tendem a manter-se próximo da linha de água enquanto o peito vai para cima.</p>	<p>Flexão</p> <p>Extensão</p> <p>Dorsi-flexão</p>	<p>A amplitude da profundidade do peito varia por posição da bacia, ombros e flexibilidade do tronco e ombros.</p> <p>Variações pouco pronunciadas.</p>	
	<p><b>T11</b></p> <p>Inclinação do tronco (ombros / ponto intermédio do tronco) em relação à linha de água</p>	<p>Tronco encontra-se em imersão.</p>	<p>Inclinado para cima / paralelo à linha de água</p>	<p>Tendo como ponto chave a anca, o tronco poderá encontrar-se inclinado para cima/paralelo à linha de água ou inclinado para baixo.</p>	

SISTEMA DE OBSERVAÇÃO

			Inclinado para baixo		
Cabeça	C6 Posição da cabeça em relação à linha de água	Encontra-se em torno da linha de água, tendo a orientar-se no seguimento do tronco.	Acima de linha de água / intermédia	Pode registar-se situações da cabeça completamente fora/intermedio ou o inverso.	
			Abaixo da linha de água		



Braços	<b>B7</b>  <b>Posição dos antebraços em relação à linha de água</b>	Antebraços dentro de água e em extensão.	Inclinado para cima / paralelo à linha de água  Inclinado para baixo	Tendo como ponto chave os ombros, os antebraços poderão encontrar-se inclinado para cima/paralelo à linha de água ou inclinado para baixo.	 
	<b>B8</b>  <b>Relação: cotovelo - ombro</b>	Braços em imersão e em extensão.	Acima dos ombros  Abaixo dos ombros / no prolongamento	Pode verificar-se os cotovelos acima dos ombros ou abaixo/no prolongamento dos ombros.	 

## c) Estrutura dos códigos Alfa numéricos

P			T			C	B	
12	13	14	9	10	11	6	7	8
4P1	4P3	4P5	4T1	4T3	4T6	4C1	4B1	4B3
4P2	4P4	4P6	4T2	4T4	4T7	4C2	4B2	4B4
		4P7		4T5				

## Recuperação – R

- a) **Núcleo Categorial:** Neste núcleo categorial consideraram a ligação de um ciclo gestual p em aspetos críticos de recuperação, momento que corresponde ao fim do ciclo. Momento inicia com a total extensão das pernas afastadas até á junção das mesmas.




Início da Observação: Total extensão das pernas.


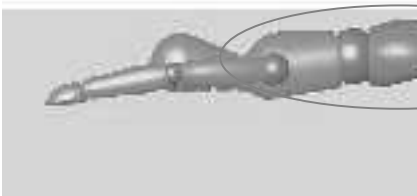
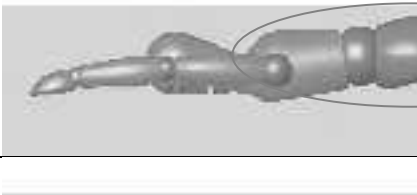

Limites temporais: Desde a total extensão das pernas afastadas até á junção das mesmas

Sub-condutas focais: Relação: tornozelo – anca; Orientação dos dedos dos pés; Ângulo: p tronco-anca-joelho; Inclinação das pernas em relação à linha de água.


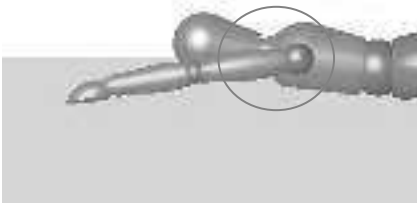
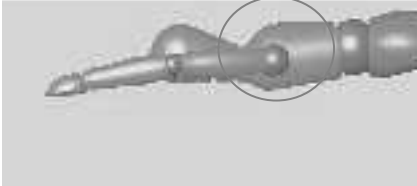

Critérios agregados: Posição dos ombros em relação á linha de água; Posição dos glúteos água; Inclinação do tronco em relação á linha de água; Posição da cabeça em relação á li antebraços em relação á linha de água.

- b) **Descritor dos graus de abertura para a conduta critério:** 5º Momento de Observação -


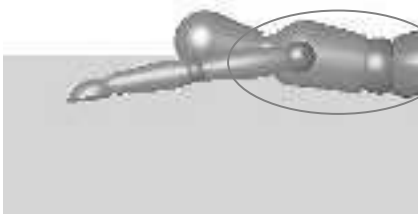
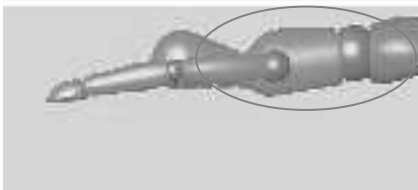
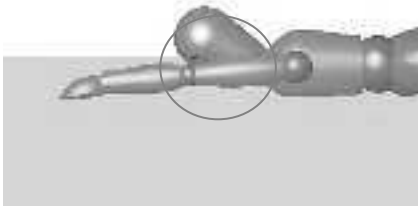
Conduta Critério		Características de Realização	Critérios de codificação	Graus de abertura	Imagem La
Pernas	<b>P15</b>  <b>Relação: tornozelo – anca</b>	Pernas em extensão, sendo que a sua inclinação irá influenciar a posição do tornozelo em relação á anca.	Acima da anca  Abaixo da anca / no prolongamento	O tornozelo posiciona-se acima da anca ou abaixo da mesma/no prolongamento.	 
	<b>P16</b>  <b>Orientação dos dedos dos pés</b>	No prolongamento das pernas, os pés, irão variar em função da sua orientação.	Para baixo e para trás	Orientação dos dedos dos pés pode verificar-se para baixo e para trás ou pronunciadamente e para trás.	

			Pronunciadamente e para trás		
P17	Ângulo: ponto do intermédio do tronco – anca - joelho	Momento em que as pernas e os braços encontram-se em extensão. O ponto intermedio do tronco-anca-joelho irá variar na sua amplitude.	Ângulo obtuso  Ângulo raso	A amplitude do ponto intermedio do tronco-anca-joelho pode variar entre ângulo obtuso ou raso.	 
P18	Inclinação das pernas em relação à	Pernas em extensão.	Inclinado para cima / paralelo á linha de água	Aquando da extensão das mesmas, as pernas podem encontrar-se inclinadas para	

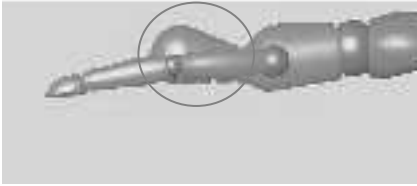
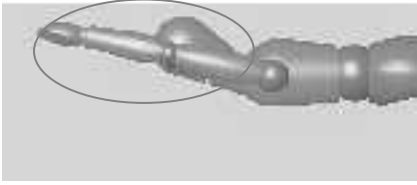
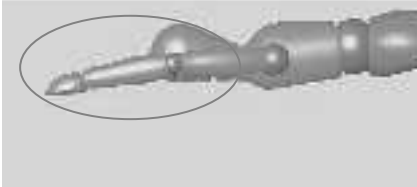
SISTEMA DE OBSERVAÇÃO

	linha de água		Inclinado para baixo	cima/paralelo á linha de água ou inclinadas para baixo.	
Tronco	T12 Posição dos ombros em relação à linha de água	Maioritariamente os ombros encontram-se dentro de água.	Acima da linha de água / intermédio  Abaixo da linha de água	Pode variar entre acima da linha de água/intermédio ou abaixo da linha de água.	 
	T13 Posição dos glúteos em relação à linha de	Os glúteos posicionam-se em torno da linha de água.	Acima da linha de água	Varias posições intermédias dos glúteos face à linha de água.  Pode variar entre fora e dentro de	

SISTEMA DE OBSERVAÇÃO

	água		Abaixo da linha de água / intermédio	água.	
	<b>T14</b>  Inclinação do tronco (ombros / ponto intermédio do tronco) em relação à linha de água	Tronco maioritariamente em imersão.	Inclinado para cima / paralelo à linha de água  Inclinado para baixo	Tendo como ponto chave a anca, o tronco poderá encontrar-se inclinado para cima/paralelo à linha de água ou inclinado para baixo.	 
Cabeça	<b>C7</b>  Posição da cabeça em relação à linha de água	Encontra-se em torno da linha de água, tendo a orientar-se no seguimento do tronco.	Acima de linha de água	Pode registar-se situações da cabeça completamente fora ou o inverso/intermediário.	

SISTEMA DE OBSERVAÇÃO

			Abaixo da linha de água / intermédia		
Braços	B9 Posição dos antebraços em relação à linha de água	Antebraços dentro de água e em extensão.	Inclinado para cima	Tendo como ponto chave os ombros, os antebraços poderão encontrar-se inclinado para cima ou inclinado para baixo/paralelo à linha de água.	
			Inclinado para baixo / paralelo à linha de água		

c) Estrutura dos códigos Alfa numéricos

P				T			C	B
15	16	17	18	12	13	14	7	9
5P1	5P3	5P5	5P7	5T1	5T3	5T5	5C1	5B1
5P2	5P4	5P6	5P8	5T2	5T4	5T6	5C2	5B2



## VALIDAÇÃO DO INSTRUMENTO DE OBSERVAÇÃO

Relativamente à concordância interobservadores, os observadores integraram um processo de treino de cerca de uma semana com o perito, a fim de otimizar o seu desempenho observacional. No decorrer deste processo, os observadores expuseram as suas dúvidas e o perito caracterizou e explicou a exatidão de cada critério. No final deste período de tempo, verificou-se uma coerência e aproximação dos resultados encontrados da análise dos nadadores.

A partir deste momento, procedeu-se à análise interobservadores, cruzando a observação do perito (teste) com a observação de cada observador. Este processo realizou-se com todos os observadores, sendo o mesmo nadador o observado pelo perito e pelos observadores.

A conduta técnica foi registada por cinco observadores e por um perito. O perito era treinador de natação com formação académica superior. Os observadores tinham como característica comum o facto de todos terem formação académica, tendo dois dos observadores sido nadadores e os restantes não terem experiência como atletas.

Na análise verificamos sempre resultados elevados (média 0.967).

**Quadro 8** - Percentagens da concordância intraobservador referente ao perito, analisadas pelo Índice Kappa, e interobservadores, referente ao perito-observador 1, 2, 3, 4 e 5, por conduta critério, de um mesmo nadador.

Condutas	Perito	Obs.1	Obs.2	Obs.3	Obs.4	Obs.5
P1	1	1	1	1	1	1
P5	1	1	1	1	1	1
P9	1	1	0.96	1	1	0.96
P12	1	0.92	1	0.96	0.88	0.88
P15	1	1	1	0.92	1	1
P2	1	1	1	1	0.96	0.96
P6	1	1	1	1	1	1
P10	1	1	0.96	1	1	0.92

## SISTEMA DE OBSERVAÇÃO DA TÉCNICA DE BRUÇOS

P13	1	1	1	1	1	1
P16	1	1	1	1	1	1
P3	0.92	0.88	0.92	0.84	0.88	0.92
P7	1	1	1	1	1	1
P11	0.84	0.88	0.80	0.84	0.84	0.80
P14	0.92	0.88	0.88	0.92	0.88	0.96
P17	0.92	0.92	0.96	0.84	0.88	0.92
P4	0.92	0.92	0.92	0.92	0.96	0.92
P8	1	1	1	1	1	1
P18	1	1	1	1	1	1
T1	1	1	1	1	1	1
T4	1	1	0.96	0.92	0.88	0.80
T7	1	1	0.92	0.96	1	0.92
T9	1	1	1	1	1	1
T12	1	1	1	1	1	1
T2	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
T5	1	1	1	1	1	1
T8	1	1	1	1	1	1
T10	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
T13	1	1	1	1	1	1
T3	1	1	1	1	1	0.92
T6	1	1	1	1	1	1
T11	1	1	1	1	1	0.92
T14	1	1	1	1	1	0.96
C1	0.84	0.96	0.96	0.92	0.88	0.92
C3	0.96	0.96	0.84	0.96	0.92	0.96
C5	1	1	1	1	1	1
C6	0.92	0.96	0.96	0.96	1	0.96
C7	1	1	1	1	1	1
C2	1	0.80	1	1	1	1
C4	1	1	1	1	1	1
B1	1	0.96	1	1	0.92	0.92
B2	0.96	0.92	0.96	0.96	1	0.88
B4	0.96	0.96	0.96	0.92	0.84	0.88
B7	1	1	1	1	1	1
B9	1	0.92	1	0.96	0.96	0.92
B3	1	1	1	1	1	1
B5	1	1	1	1	1	1
B8	1	1	1	1	1	1
B6	1	1	1	1	1	1
Média	0,978	0,972	0,974	0,971	0,968	0,958
Total	0,978			0,969		

Segundo o quadro anterior, podemos verificar que o instrumento de observação é acessível à utilização dos observadores e que nenhum critério levanta questões ao nível da interpretação ou formulação, daí a elevada concordância obtida entre observadores e o perito. Assim podemos considerar que o instrumento é adequado ao objeto de estudo em questão devido à elevada fiabilidade e precisão.

É de referir que, com base nos registos de cinco observadores treinados (análise interobservadores), a média obtida foi de 96.9%, e do perito (análise intraobservador) o resultado obtido foi 97,8%, indo estes resultados de encontro com o referido na literatura (Blanco et al., 1991; Blanco, 1993; Blanco & Anguera, 2000).

Variando entre 0.80 e 1, a análise da concordância intraobservador indica-nos que os resultados foram elevados (média 0.978), isto é, todas as condutas apresentam valores acima 0.80, estando assim os critérios com um valor de concordância elevada.

Na análise da concordância intraobservador, a conduta P11 que corresponde à relação pé-perna no momento da primeira ação propulsiva das pernas (PAPP), o critério T10 que corresponde à posição do tronco no momento da segunda ação propulsiva das pernas (SAPP) e a conduta C1 que condiz à orientação da visão no momento da primeira ação propulsiva dos braços (PAPB), são as três condutas que apresentam menor concordância na observação efetuada pelo perito. Esta menor concordância é justificada devido à dificuldade de observação sentida por parte dos observadores e também do perito, como consequência da observação lateral que existia sobre o nadador. A observação lateral por vezes dificultou visualizar com nitidez e firmeza as características correspondentes das condutas (P11, T10 e C1), uma vez que em algumas destas condutas a turbulência da água e a existência de outros segmentos corporais à frente da conduta critério dificultava a observação.

Por outro lado, os critérios que obtiveram maior concordância foram os critérios P1 (posição das pernas), P5 (posição das pernas), P9 (relação entre os pés), P12 (relação entre os joelhos), P15 (relação: tornozelo – anca), P2 (relação: tornozelo – anca), P6 (inclinação das pernas em relação à linha de água), P10 (relação entre os joelhos), P13 (relação: tornozelo – anca), P16 (orientação dos dedos dos pés), P7 (posição dos pés), P8 (relação: tornozelo - anca), P18 (inclinação das pernas em relação à linha de água), T1 (posição da cabeça em função do tronco), T4 (posição do tronco), T7 (posição do tronco), T9 (posição dos glúteos em relação à linha de água), T12 (posição dos ombros em relação à linha de água), T5 (inclinação do tronco em relação à linha de água), T8 (inclinação do tronco em relação à linha de água), T13 (posição dos glúteos em relação à linha de água), T3 (inclinação do tronco em relação à linha de água), T6 (posição dos glúteos em relação à linha de água), T11 (inclinação do tronco em relação à linha de água), T14 (inclinação do tronco em relação à linha de água), C5 (posição da cabeça em relação à linha de água), C7 (posição da cabeça em relação à linha de água), C2 (posição da cabeça em relação à linha de água), C4 (posição da cabeça em relação à linha de água), B1 (relação na horizontal: mão – ombro), B7 (posição dos antebraços em relação à linha de água), B9 (posição dos antebraços em relação à linha de água), B5 (posição das mãos em relação à linha de água), B8 (relação: cotovelo-ombro), B4 (posição dos antebraços em relação à linha de água) e B6 (relação na horizontal: mão – ombro).

No que respeita aos resultados da concordância interobservadores, ou seja, a relação entre os peritos e os diferentes observadores, tivemos como valor mais baixo 0.80, existindo uma conduta critério específica em dois observadores, - conduta P11 que corresponde à relação pé-perna no momento da primeira ação propulsiva das pernas (PAPP) e uma conduta critério existente somente num nadador – conduta C2 que corresponde à posição da cabeça em relação à linha de água (PAPB).

## REFERENCIAS

- Anguera, M., Blanco, A., Losada, J. & Mendo, A. (2000). La Metodología Observacional en el Deporte: Conceptos básicos. *Lecturas: EF y Deportes. Revista Digital*, 24 de Agosto.
- Anguera, M. (1993). Proceso de categorización. En M.T. Anguera (Ed.). *Metodología observacional en la investigación psicológica*. 1: Fundamentación. Barcelona: PPU.
- Anguera, M. (1995). Tratamiento cualitativo de los datos. Un M.T. Anguera, Arnau, J., Ato, M., Martín, R., Pascual, J., & Vallejo, G., (Ed.), *Métodos de investigación en psicología* (20). Madrid: Síntesis.
- Blanco, A. & Anguera, M. (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.
- Blanco-Villaseñor, A., Losada, J. & Anguera, M. (1991). Estimación de la precisión en diseños de evaluación ambiental. *Evaluación Psicológica/ Psychological Assessment*, 7 (2), pp. 223-257.
- 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.
- Colman, V. & Persyn U. (1993). Diagnosis of the movement and physical characteristics leading to advice in breaststroke. *Continental course in swimming for coaches*. Gelsenkirchen: FINA COI- DVS.
- Maglischo, E. (2003). Swimming fastest. Champaign, Illinois: *Human Kinetics*.
- Oliveira, C., Campaniço, J. & Anguera, M. (2001). La metodología observacional en la enseñanza elemental de la natación: el uso de los formatos de campo. *Metodología de las Ciencias del Comportamiento*, 3 (2), pp. 267-282.
- 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.
- Silva, A., Colman, V., Soons, B., Alves, F. & Persyn, U. (2002). Movement variables important for effectiveness and performance in breaststroke, In: *Proceedings of the XXth International Symposium on Biomechanics in Sports*, K. Gianikellis, (Ed.), pp. 39-42, Universidad de Extremadura, Cáceres.

Capitulo IV

## **SISTEMA DE OBSERVAÇÃO DA TÉCNICA DE MARIPOSA**

---

## **TÉCNICA DE MARIPOSA**

A técnica de mariposa caracteriza-se por modelos conceptuais, com variantes identificadas (Colman & Persyn 1993; Zhu 1996; Persyn, Colman & Ungerechts 2000; Silva & Alves 2000), podendo ser observada, descrita e analisada, com certo rigor, face aos recursos tecnológicos hoje existentes. A procura das particularidades gestuais dos campeões, tantas vezes discutíveis em termos técnicos, é a razão dos procedimentos de investigação que utilizamos para se conhecer a efetiva razão do seu sucesso.

Persyn, Colman & Ungerechts (2000), comparam e caracterizam as principais variantes da técnica de mariposa em plana e ondulatória, definindo com rigor as fases e sub-fases existentes em cada ciclo de nado. Silva & Alves (2000) reforçaram alguns aspetos das variantes ondulatórias associado novos critérios, focando em especial a importância da hiperextensão lombar e posição arqueada do tronco. (Sanders, Carppert & Devlin 1995, Sanders 1996; Scheihauf, Higgins, Hinrichs, Luedtke, Maglischo, Maglischo, Thayer, 1988; Togashi & Nomura, 1992; Mason, Tong & Richards 1992; Maglischo 2003; Barbosa, Silva, Sousa & Vilas-Boas 2003; Barbosa, Keskinen, Fernandes, Colaço, Carmo & Vilas-Boas, 2005; Silva & Alves, 2000; Platonov, 2005 confirmam o padrão técnico como um conjunto de ações típicas: (i) posição ondulatória do corpo; (ii) ação dos membros superiores; (iii) ação ascendente e descendente dos membros inferiores; (iv) coordenação entre ações dos membros superiores e inferiores; (v) coordenação entre estas e a respiração.

## **INSTRUMENTO DE OBSERVAÇÃO**

O instrumento utilizado foi adaptado por Louro et al. (2009) do instrumento usado por Cardoso et al. (2008), a fim de tornar os critérios mais perceptíveis e que de alguma forma criassem menor variabilidade nos critérios a observar durante a

execução de ciclos gestuais. Colocamos em cada fase dois momentos de observação para diminuir a variabilidade e descriminar acontecimentos dentro da mesma fase.

A adaptação realizada por Louro et al. (2009). Após análise do trabalho de Oliveira et al. (2006) compreendemos a razão da dificuldade de encontrar padrões comportamentais, pois o instrumento continha códigos muito específicos e com graus de abertura muito amplos, o que induzia ao observador erro de codificação. Decidimos então verificar quais os códigos que tinham maior variabilidade e posteriormente, alterar a sua estrutura, reduzindo o grau de abertura tornando a informação mais perceptível ao observador. Este processo teve a duração de 2 meses, incluindo a adaptação do manual do instrumento. Posteriormente, iniciamos o treino do perito que ajudou a realizar a observação de forma fiável e válida (Blanco, Losada & Anguera, 1991, Blanco 1993, Blanco & Anguera 2000).

Na adaptação foram considerados os quatro critérios taxionómicos centrados na realização do comportamento técnico de um ciclo gestual completo da técnica de mariposa, a saber: (1) entrada da mão na água (EMA); (2) primeiro apoio propulsivo (PAP); (3) segundo apoio propulsivo (SAP); (4) saída das mãos e recuperação dos braços (SMRB). Para todos foram garantidos três níveis de descrição: i) núcleo categorial; (ii) descrição da situação motora (características, conduta focal e critérios agregados); iii) grau de abertura, ou nível de plasticidade (Anguera, 1993, 1995). Por sua vez, foi produzido o manual para regular a intervenção do observador, evocando os pontos-chave considerados determinantes da execução técnica Louro, Cardoso, Silva & Campaniço (2008).



**SISTEMA DE OBSERVAÇÃO DA TÉCNICA DE MARIPOSA**

**Quadro 9** – Descrição dos Formatos de Campo com base em critérios taxionómicos, subdividindo o ciclo gestual em mariposa em quatro subfases.

<b>Designação do momento de observação</b>	<b>Código</b>	<b>Descrição</b>
Entrada da mão na água	<b>EMA</b>	Centra a atenção nos aspetos da ligação de um ciclo gestual para outro, particularmente o momento que ocorre a entrada da mão na água, associado à posição da cabeça, tronco e pernas. O critério de transição é marcado pelo início da flexão dos braços e o ponto mais profundo da pernada. Esta, subdivide-se em dois momentos: <b>1</b> Entrada das mãos na água, coincidente com o início da ação descendente das pernas; <b>2</b> Afastamento dos braços e o final da ação descendente das pernas.
Primeiro apoio propulsivo	<b>PAP</b>	Centra a atenção em aspetos críticos da geração apoio propulsivo dos braços enquanto se encontram à frente da linha dos ombros, associado a novas posições da cabeça, tronco e pernas durante o movimento. O critério de transição é o ponto mais profundo das mãos. Subdivide-se em dois momentos: <b>1</b> Flexão do antebraço em relação ao prolongamento do braço e início da ação ascendente das pernas; <b>2</b> O ponto mais profundo das mãos que ocorre à frente da cabeça e linha dos ombros.
Segundo apoio propulsivo	<b>SAP</b>	Centra a atenção em aspetos críticos da geração do segundo apoio propulsivo dos braços enquanto se projetam para trás da linha dos ombros, associado a novas posições da cabeça, tronco e pernas durante o movimento. O critério de transição é o ponto das mãos na linha vertical da anca. Subdivide-se em dois momentos: <b>1</b> As mãos encontram-se na linha vertical do ombro, início da ação; <b>2</b> As mãos encontram-se na linha vertical da bacia.
Saída das mãos e recuperação dos braços.	<b>SMRB</b>	Centra a atenção em aspetos críticos da saída dos braços e enquanto se projetam para a frente durante a recuperação aérea. O critério de transição é o ponto de entrada das mãos na água, coincidente com o momento da saída dos calcanhares, por efeito da subida vertical das pernas. Subdivide-se em dois momentos: <b>1</b> Saída das mãos na água e ação ascendente das pernas; <b>2</b> Durante a imersão da cabeça e na 2ª metade (após a vertical do ombro) da recuperação dos braços.



## SISTEMA DE OBSERVAÇÃO DA TÉCNICA DE MARIPOSA

**Quadro 10** - Critério de observação da Entrada da mão na água EMA (1º momento).

Características de realização das condutas	Condutas	Critérios Agregados		
	Critério Braços (B)	Cabeça(C)	Tronco(T)	Pernas(P)
Instante de digitalização: Entrada das mãos na água, coincidente com o início da ação descendente das pernas	<b>B1 Posição das mãos em relação ao prolongamento dos ombros:</b> 1B1 próximos 1B2 afastados	<b>C1 Orientação da visão:</b> 1C1 Frente 1C2 Na diagonal para baixo 1C3 Para baixo	<b>T1 Posição dos glúteos em relação à linha da água:</b> 1T1 Acima 1T2 Próximo/semi coberto 1T3 Abaixo	<b>P1 Posição coxa Joelho:</b> 1P1 Extensão 1P2 Flexão
	<b>B2 Posição dos cotovelos:</b> 1B3 Após as mãos 1B4 Simultânea/ Antes das mãos		<b>P2 Posição dos calcanhares em relação à linha da água:</b> 1P3 Acima 1P4 Abaixo	
Instante de digitalização: Final da ação descendente das pernas e afastamento das mãos	<b>B3 Trajetória das mãos:</b> 1B7 Para fora e acima 1B8 Para fora e abaixo 1B9 Para baixo		<b>T2 Postura do tronco:</b> 1T4 Plano 1T5 Dorsiflexão 1T6 Flexão	
			<b>T3 Inclinação do tronco:</b> 1T7 Tronco abaixo da anca 1T8 Alinhado 1T9 Tronco acima da anca	

## SISTEMA DE OBSERVAÇÃO DA TÉCNICA DE MARIPOSA

**Quadro 11** - Critério de observação da Primeiro apoio propulsivo PAP (2º momento).

Características de realização das condutas	Condutas Critério Braços (B)	Critérios Agregados		
		Cabeça(C)	Tronco(T)	Pernas(P)
<b>Instante de digitalização:</b> Primeira posição baixa do antebraço em relação ao prolongamento do braço e início da ação ascendente das pernas	<b>B4 Posição das mãos em relação ao prolongamento dos ombros:</b> 2B1 Dentro 2B2 No prolongamento 2B3 Fora	<b>C2 Posição da cabeça em relação à linha da água: o:</b> 2C1 Acima 2C2 Abaixo	<b>T4 Posição dos glúteos em relação à linha da água:</b> 2T1 Acima 2T2 Próximo/semi coberto 2T3 Abaixo	<b>P3 Posição coxa Joelho:</b> 2P1 Extensão 2P2 Flexão
	<b>B5 Posição dos cotovelos em relação à linha da água:</b> 2B4 Próximo 2B5 Afastado		<b>T5 Inclinação do tronco:</b> 2T4 Tronco abaixo da anca 2T5 Alinhado 2T6 Tronco acima da anca	<b>P4 Posição dos calcânhares em relação à linha da água:</b> 2P3 Acima 2P4 Abaixo
<b>Instante de digitalização:</b> O ponto mais profundo das mãos que ocorre à frente da cabeça	<b>B6 Caracterização do fluxo:</b> 2B6 Vórtices 2B7 Turbulência			<b>P5 Posição do joelho em relação à linha da água:</b> 2P8 Próximo 2P9 Abaixo

## SISTEMA DE OBSERVAÇÃO DA TÉCNICA DE MARIPOSA

**Quadro 12** - Critério de observação da Segundo apoio propulsivo SAP (3º momento).

Características de realização das condutas	Condutas Critério Braços (B)	Critérios Agregados		
		Cabeça(C)	Tronco(T)	Pernas(P)
<b>Instante de digitalização:</b> As mãos encontram-se na linha vertical do ombro, início da ação descendente das pernas	<b>B7 Posição dos cotovelos em relação ao peitoral:</b> 3B1 Próximo 3B2 Abaixo	<b>C3 Posição da cabeça em relação à linha da água: o:</b> 3C1 Acima 3C2 Abaixo	<b>T6 Posição dos glúteos em relação à linha da água:</b> 3T1 Acima 3T2 Próximo/semi coberto 3T3 Abaixo	<b>P6 Posição coxa Joelho:</b> 3P1 Extensão 3P2 Flexão  <b>P7 Posição dos calcanhares em relação à linha da água:</b> 3P3 Acima 3P4 Abaixo
	<b>B8 Posição do polegar em relação ao outro:</b> 3B4 Próximo 3B5 Afastado		<b>T7 Postura do tronco:</b> 3T5 Plano 3T6 Dorsiflexão 3T7 Flexão  <b>T8 Inclinação do tronco:</b> 3T8 Tronco acima da anca 3T9 Alinhado 3T10 Tronco abaixo da anca	

## SISTEMA DE OBSERVAÇÃO DA TÉCNICA DE MARIPOSA

**Quadro 13** - Critério de observação da Saída das mãos e recuperação dos braços SMRB (4º momento).

Características de realização das condutas	Condutas Critério Braços (B)	Critérios Agregados		
		Cabeça(C)	Tronco(T)	Pernas(P)
<b>Instante de digitalização:</b> Saída das mãos na água e ação ascendente das pernas  O nadador inspira para a frente durante a 1ª metade da recuperação dos braços	<b>B9 Relação mão-cotovelo na saída deste último:</b> 4B1 Atrás 4B2 Na vertical	<b>C6 Posição da cabeça em relação à linha da água:</b> 4C1 Acima 4C2 Próximo/ Abaixo	<b>T9 Posição dos glúteos em relação à linha da água:</b> 4T1 Acima 4T2 Próximo/semi coberto 4T3 Abaixo  <b>T10 Posição dos ombros em relação à linha da água:</b> 4T4 Acima 4T5 Próximo/semi coberto 4T6 Abaixo  <b>T11 Postura do tronco:</b> 4T7 Plano 4T8 Dorsiflexão 4T9 Flexão  <b>T12 Inclinação do tronco:</b> 4T10 Tronco acima da anca 4T11 Alinhado 4T12 Tronco abaixo da anca	<b>P8 Posição coxa-jelho:</b> 4P1 Extensão 4P2 Flexão  <b>P9 Posição dos calcanhares em relação à linha da água:</b> 4P3 Próximo/semi coberto 4P4 Abaixo
<b>Instante de digitalização:</b> Durante a imersão da cabeça e na 2ª metade (após a vertical do ombro) da recuperação dos braços				

## MANUAL DE OBSERVAÇÃO

Cada critério está subdividido em momentos. Cada momento compreende alguns instantes de vídeo. Estes são variáveis, não coincidindo para todos os nadadores.

Em cada momento temos a descrição da conduta observável, considerando cada uma como u eventos são observáveis face às características do meio. Nos casos em que não podemos c realizado o registo, considerando-se conjunto vazio.

### Entrada das mãos na água - EMA

- a) **Núcleo categorial:** Neste núcleo categorial consideramos dois momentos o primeiro água referente ao seu percurso aquático, o segundo no final da ação descendente c das mãos.

O contacto das mãos na água deve coincidir com a ação descendente dos membros i no prolongamento do ombros, ligeiramente dentro ou fora destes, descrevendo um m fora até as superfícies palmares ficarem orientadas para trás e para baixo. A Prime pernada inicia-se com a flexão da anca após os pés terem ultrapassado o alinhamento os MI realizam a extensão ao nível das articulações dos tornozelos e dos joelhos, resp é para baixo e vigoroso permitindo com a flexão da anca a elevação das coxas. C extensão plantar e rotação interna. Este 1º batimento é o mais amplo da pernada.

Início da Observação: A primeira imagem após a imersão das mãos.

Limites temporais: Desde o contacto das mãos na água até ao final da ação desce


Sub-condutas focais: Posição das mãos em relação ao prolongamento dos ombro

Trajetória das mãos.

CrITÉRIOS agregados: Orientação da visão; Posição dos glúteos em relação à li





tronco; Inclinação do tronco; Posição coxa Joelho; Posição dos calcanhares em rela

b) **Descritores dos graus de abertura para a conduta critério:** 1º Momento de observ  
na água



Conduta critério	Características da realização	CrITÉRIOS de codificação	Graus de abertura	In
<b>Braços:</b> B1 Posição das mãos em relação ao prolongamento dos ombros	Braços em flexão ou extensão; polegar e dedo anelar a romper a linha de água; palma da mão orientada para fora e para baixo; Ombros na linha água.	Próximos	Amplitude de entrada, em relação aos ombros, variável: cada mão ao ponto médio da cabeça varia num ângulo de 0 (projeção do eixo longitudinal)a 60°; Cotovelos entram antes ou depois das mãos;	






## SISTEMA DE OBSERVAÇÃO D


		Afastados		
<b>Braços:</b> B2 Posição dos cotovelos	A posição é relativa. Tendem a entrar na água orientados para baixo, após mãos, em extensão, e no prolongamento do ombro	Após as mãos	A orientação: para fora, para baixo ou para dentro;  Em relação às mãos: Após estas mas pode anteceder antes destas	
		Simultânea / Antes das mãos		
<b>Cabeça:</b> C1 Orientação da visão  *Alinhamento	A cabeça entra primeiro que as mãos e desce até se situar abaixo da linha do	Frente	O queixo coloca-se próximo do peito Por projeção antecipada da entrada dos ombros este pode-se condicionar o afastamento antecipado do queixo. O olhar deve estar dirigido para baixo podendo variar; Desde de estar orientado para a frente ou até para	

## SISTEMA DE OBSERVAÇÃO D

<p>define-se pela inserção do cabelo na parte frontal da cabeça, na linha de água</p>	<p>tronco mas em torno da linha de água; Olhar para baixo</p>	<p>Na diagonal para baixo</p> <p>Para baixo</p>	<p>baixo. Cabeça imersa , mantendo-se próximo da linha da água Pode também variar: Completamente fora até completamente imersa.</p>	
<p><b>Tronco:</b> T1 Posição dos glúteos em relação à linha da água</p>	<p>Os glúteos tendem a projetar para fora de água associada a uma anterversão da bacia e em simultâneo, e por rotação inversa, uma descida acentuada do peito (hiperextensão do tronco)</p>	<p>Acima</p> <p>Próximo/ semicoberto</p>	<p>Várias posições intermédias dos glúteos face à linha de água.</p> <p>Ombro no alinhamento da água podendo atingir um ponto profundo. Rotações da bacia por ações de anteversão e retroversão</p>	



SISTEMA DE OBSERVAÇÃO D

		Abaixo		
<b>Pernas:</b> P1 Posição coxa Joelho	No início da ação descendente das pernas os pés procuram, momentaneamente, estabilizar na linha da água, por flexão coxa Joelho, para facilitar os momentos de rotação expressos do código anterior;	Extensão	Amplitude pode variar por flexão Joelho.	
	Segue-se uma ação descendente que acompanha o restante movimento da hiper extensão do tronco e saída dos glúteos. Terminam com uma extensão das pernas num ponto profundo;  Durante o movimento os pés tendem a rodar para trás e para dentro oferecendo uma maior	Flexão	A flexão do Joelho pode associar-se a também, a uma flexão coxa-perna pronunciada  Arrasto da água visível pela aceleração do movimento dos pés	





	<p>superfície de apoio;</p> <p>Associado a este movimento, por aceleração extrema da pernada, gera-se um arrasto pronunciado (turbulência).</p>			
<p><b>Pernas:</b></p> <p><b>P2</b></p> <p>Posição dos calcanhares em relação à linha da água</p>	<p>Encontram-se em torno da linha de água, sem se projetar completamente para fora desta. A ponta dos pés tende a orientar-se para a superfície</p>	<p>Acima</p> <p>Abaixo</p>	<p>Pode registrar-se situações dos pés completamente fora, ou o inverso.</p>	

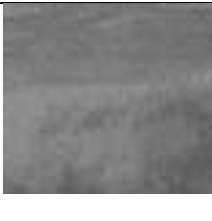
c) **Descritores dos graus de abertura para a conduta critério:** 2º Momento de observação descendente das pernas e afastamento das mãos

SISTEMA DE OBSERVAÇÃO D

Conduta critério	Características da realização	Crítérios de codificação	Graus de abertura	Im
<b>Braços:</b> B3 Trajetória das mãos	<p>Geralmente em extensão Trajeto para fora da linha dos ombros. Continuam as palmas das mão orientadas para fora e, em simultâneo:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Elevação da bacia</li><li>Hiper extensão do tronco</li></ul>	<p>Para fora e cima</p> <p>Para fora e baixo</p> <p>Para baixo</p>	<p>Variável: mantendo-se estável no ponto de entrada, ou entre linha projetada do eixo longitudinal até a um máximo de 60° para fora.</p> <p>Trajeto ascencente, ou descendente Cotovelos podem estar orientados para fora conduzindo o movimento, por flexão do cotovelo</p>	
<b>Tronco:</b> T2 Postura do tronco	<p>A dorsiflexão do tronco representa-se por uma descida acentuada do peito</p> <p>Os ombros tendem a manter-se próximo da linha de água enquanto peito vai para baixo</p>	<p>Plano</p>	<p>A amplitude da profundidade do peito varia por posição da bacia, ombros e flexibilidade do tronco e ombros</p>	

SISTEMA DE OBSERVAÇÃO D

		Dorsiflexão		
		Flexão		
<b>Tronco:</b> <b>T3</b> Inclinação do tronco	<p>A inclinação do tronco defini-se em função da linha de água;</p> <p>A bacia é outro ponto de referência, a relação entre o ombro e bacia estabelece um grau de inclinação é de esperar que haja uma inclinação no sentido ombro-bacia</p>	<p>Tronco abaixo da anca</p> <p>Alinhado</p>	<p>Os ombros afundam-se devido ao afastamento dos braços e pelo expresso do critério anterior.</p> <p>Pró atraso da entrada da cabeça pode encontrar-se os ombros fora de água</p>	 

		Tronco acima da anca		
--	--	----------------------	--	---

d) Estrutura dos códigos Alfa numéricos

1º Momento:

2º Momento

B		C	T	P		B	T	
1	2	1	1	1	2	3	2	3
1B1	1B4	1C1	1T1	1P1	1P6	1B7	1T4	1T7
1B2	1B5	1C2	1T2	1P2	1P7	1B8	1T5	1T8
1B3	1B6	1C3	1T3	1P3	---	1B9	1T6	---
---	---	---	---	1P4	---	---	---	---

Primeiro Apoio Propulsivo - PAP

- a) **Núcleo categorial:** As mãos efetuam um movimento para baixo após o começo da flexão, a rotação orientada para baixo, fletem em profundidade, ficando elevados relativamente às pernas, de água, à frente dos ombros. As mãos no contínuo do movimento, por orientação para o indicador para polegar, deslocam-se para baixo e depois, para dentro, para trás e para

trajetória semicircular. Ao completar esta ação os polegares aproximam-se por debaixo das mãos orientadas para trás, estando os cotovelos, em flexão, próximo de um ângulo projetados para trás da linha dos ombros. Este percurso é apoiado por uma ação ascendente.

Início da Observação: A primeira imagem da perda de horizontalidade dos antebraços.

Limites temporais: Desde o final da horizontalidade dos antebraços até à passagem da mão sobre o ombro.


Sub-condutas focais: Posição das mãos em relação ao prolongamento dos ombros; Posição em relação à linha da água; Caracterização do fluxo.

Crítérios agregados: Orientação da visão; Posição dos glúteos em relação à linha da água; Posição coxa Joelho; Posição dos calcanhares em relação à linha da água; Posição da cabeça em relação à linha da água; Posição do joelho em relação à linha da água.



- b) Descritores dos graus de abertura para a conduta critério:** 1º Momento de observação do antebraço em relação ao prolongamento do braço e início da ação descendente das pernas.







# SISTEMA DE OBSERVAÇÃO D

Conduta critério	Características da realização	Critérios de codificação	Graus de abertura	Im
<p><b>Braços:</b> B4 Posição das mãos em relação ao prolongamento dos ombros *O início da aplicação deste código ocorre quando o antebraço encontra-se num plano inferior ao braço.</p>	<p>As mãos, por rotação interna, devem orientar-se para fora para baixo e ligeiramente para trás</p> <p>As pernas encontram-se no início da ação ascendente.</p>	<p>Dentro</p> <p>No prolongamento</p> <p>Fora</p>	<p>A mão desloca-se para baixo, com orientação para fora e trás, podendo estas observar-se com outras orientações. As mãos encontram-se sempre abaixo dos cotovelos e ombros Pode ocorrer o início da ação da mão por movimento dos cotovelos para trás e baixo</p>	





## SISTEMA DE OBSERVAÇÃO D

<p><b>Braços:</b> B5 Posição dos cotovelos em relação à linha de água</p>	<p>Face à linha de água devem situar-se acima dos ombros, por efeito da profundidade do peito. Os cotovelos devem manter a proximidade da linha da água, à frente dos ombros.</p>	<p>Próximo</p> <p>Afastado</p>	<p>Estes podem estar na mesma linha do peito ou fora dessa. Estão sempre abaixo da linha da água</p>	
<p><b>Cabeça:</b> C2 Posição da cabeça em relação à linha da água</p>	<p>A cabeça deve estar numa posição intermédia e no final está acima da linha da água</p>	<p>Acima</p> <p>Abaixo</p>	<p>Os graus de abertura são os referidos na coluna da esquerda</p>	
<p><b>Tronco:</b> T4</p>	<p>Mantendo-se na linha da água de início.</p>		<p>Posição dos glúteos é variável dependendo:</p>	



## SISTEMA DE OBSERVAÇÃO D

<p>Posição dos glúteos em relação á linha da água</p>	<p>No decurso da ação vão para baixo da linha de água.</p>	<p>Acima</p>	<p>Da flexão do tronco da elevação dos cotovelos.</p>	
		<p>Próximo/ semicoberto</p>		
		<p>Abaixo</p>		
<p><b>Tronco:</b> T5 Inclinação do tronco A hiperextensão do tronco representa-se por uma descida acentuada do peito</p>	<p>O tronco tende a manter-se abaixo da bacia no início do apoio; os ombros tendem a aproximar-se da posição plana no decurso da ação. A bacia baixa progressivamente até ao final da ação passando os ombros a</p>	<p>Tronco abaixo da anca</p>	<p>O tronco poderá variar por ombros abaixo da bacia; através da hiper extensão do tronco e flexão dos cotovelos.</p>	

## SISTEMA DE OBSERVAÇÃO D

	uma posição elevada de forma a otimizar o apoio propulsivo	Alinhado		
		Tronco acima da anca		
<b>Pernas:</b> P3 Posição da coxa Joelho	<p>Durante o percurso descendente dos braços as pernas encontram-se na sua fase ascendente. Nesta estas encontraram-se em extensão</p> <p>No início desta ação encontramos o menor ângulo de flexão tronco-pernas</p>	<p>Extensão</p> <p>Flexão</p>	A extensão plena pode ficar condicionada por flexão do joelho	 
<b>Pernas:</b> P4	Encontram-se abaixo da linha de água em		Pode verificar-se situações de falta de deslocamento	



SISTEMA DE OBSERVAÇÃO D


Posição dos calcanhares em relação à linha da água	movimento ascendente, para otimizar o efeito propulsivo os pés encontram-se em flexão	Acima	dos pés durante a ação, mantendo-se na linha de água. Ou no ponto mais profundo.	
		Abaixo		

c) **Descritores dos graus de abertura para a conduta critério 2º** Momento de observação das mãos até à linha vertical do ombro.

Conduta critério	Características da realização	Critérios de codificação	Graus de abertura	
<b>Braços:</b> B6 Caracterização do fluxo O ponto mais profundo das mãos que ocorre à	O fluxo da água caracteriza uma correta orientação das mãos, sendo o sinónimo de criação de vórtice	Vórtices	Por aceleração das mãos ocorre um vórtice em “U”. Pode também verificar-se um arrasto por deslocamento da mão para trás ou, consequência de outras orientações.	

SISTEMA DE OBSERVAÇÃO D

frente da cabeça		Turbulência		
<b>Pernas:</b> P5 Posição do joelho	Durante o percurso interior dos braços as pernas encontram-se na sua fase ascendente final  Nesta ocorre a flexão	Próximo	A posição do joelho vai desde a superfície até abaixo da superfície  O joelho vai desde a flexão até á sua hiperfextensão.	

	No final da flexão a relação tronco pernas atinge a situação mais plana na diagonal para baixo	Abaixo		
--	--	--------	--	---

d) Estrutura dos códigos Alfa numéricos

1º Momento: 2º Momento:

B		C	T		P		B	C	P
4	5	2	4	5	3	4	6	3	5
2B1	2B4	2C1	2T1	2T4	2P1	2P5	2B6	2C4	2P8
2B2	2B5	2C2	2T2	2T5	2P2	2P6	2B7	2C5	2P9
2B3		2C3	2T3	2T6	2P3	2P7		2C6	
					2P4				

Segundo Apoio Propulsivo – SAP

a) **Núcleo categorial:** As mãos começam a afastar e dirigir-se para a superfície, a partir Orientam-se para fora e para trás, sendo o seu trajeto para cima e para fora. Durante esta uma extensão acompanhada de uma flexão do pulso de forma a permitir que a mão fique água, com objetivo de maximizar o efeito propulsivo do apoio. No final do movimento o

de água e o dedo mínimo orientado para cima. Esta ação é feita em grande aceleração pronunciada do corpo para a frente e fora. A ação descendente da pernada, a maior parte dos movimentos propulsivos, é determinante para a aceleração da mão, e como consequência a projeção. Seguidamente os MI realizam a extensão ao nível das articulações dos joelhos e tornozelos, com um impulso baixo e vigoroso permitindo a flexão da anca e extensão da perna. Os pés encontram-se com a rotação interna. Quando associado à inspiração a flexão da anca não é tão acentuada, e a extensão das coxas é menor. A inspiração efetua-se através da extensão da coluna cervical à frente, o que eleva a cabeça à superfície da água. Este movimento coincide com a ação ascendente da braçada e descendente da pernada.

Início da Observação: As mãos encontram-se na linha vertical do ombro, início da ação descendente.

Limites temporais: Desde a passagem da mão na vertical do ombro até à saída das mãos da água.

Sub-condutas focais: Posição dos cotovelos em relação ao peitoral; Posição do polegar em relação ao corpo.

Crítérios agregados: Orientação da visão; Posição da cabeça em relação à linha da água; Posição da mão em relação à linha da água; Postura do tronco; Posição coxa-joelho; Posição dos calcanhares em relação à água.




- b) Descritores dos graus de abertura para a conduta critério:** 1º Momento de observação: As mãos encontram-se na linha vertical do ombro, início da ação descendente das pernas




## SISTEMA DE OBSERVAÇÃO D

[illegible]

SISTEMA DE OBSERVAÇÃO D

		Afastado	Os polegares podem aproximar-se por debaixo do peitoral na orientação na projeção da linha dos ombros, dentro ou fora desta.	
<b>Cabeça:</b> C5 Posição da cabeça em relação à linha de água	A cabeça posiciona-se em torno da linha de água para facilitar a penetração do corpo na água;	Acima	Pode variar: entre fora e dentro de água Estando dependente da ocorrência da inspiração do nadador	
		Abaixo		


SISTEMA DE OBSERVAÇÃO D

<p><b>Tronco:</b> T6 Posição dos glúteos em relação à linha de água</p>	<p>Os glúteos posicionam-se em torno da linha de água mas ligeiramente abaixo;</p> <p>O movimento durante a ação é para cima.</p>	<p>Acima</p> <p>Próximo/ semicoberto</p>	<p>Várias posições intermédias dos glúteos face à linha de água. Pode variar entre fora e dentro de água</p>	


## SISTEMA DE OBSERVAÇÃO D

[illegible]



## SISTEMA DE OBSERVAÇÃO D


		Abaixo		
--	--	--------	--	---

c) **Descritores dos graus de abertura para os critérios agregados:** 2º Momento c encontram-se no alinhamento vertical da bacia

Conduta critério	Características da realização	Critérios de codificação	Graus de abertura	Instrução
<b>Tronco:</b> T7 Postura do tronco	O tronco em posição alinhada para facilitar a penetração do corpo na água. Os ombros tendem aproximar, rompendo por vezes a linha de água	Plano         Dorsiflexão	Variações pouco pronunciadas	

SISTEMA DE OBSERVAÇÃO D

		Flexão		
<b>Tronco:</b> <b>T8</b> Inclinação do tronco	<p>A inclinação do tronco defini-se em função da linha de água;</p> <p>A bacia é outro ponto de referência, a relação entre o ombro e bacia estabelece um grau de inclinação é de esperar que haja uma inclinação no sentido ombro-bacia</p>	<p>Tronco abaixo da anca</p> <p>Alinhado</p>	<p>Os ombros afundam-se devido ao afastamento dos braços e pelo expresso do critério anterior.</p> <p>Pró atraso da entrada da cabeça pode encontrar-se os ombros fora de água</p>	

		Tronco acima da anca		
--	--	----------------------	--	---

d) Estrutura dos códigos Alfa numéricos

1º Momento: 2º Momento:

B		C		T	P		T	T
7	8	4	5	6	6	7	7	8
3B1	3B4	3C1	3C4	3T1	3P1	3P5	3T5	3T8
3B2	3B5	3C2	3C5	3T2	3P2	3P6	3T6	3T9
---	---	3C3	3C6	3T3	3P3	3P7	3T7	3T10
---	---	---	---	---	3P4	---	---	-

Saída das mãos e recuperação dos braços. - SAMRB

a) **Núcleo categorial:** A saída corresponde à passagem das mãos pelas coxas após extensão e rotação interna das mãos.

A recuperação aérea dos MS efetua-se através de um movimento para cima e fora até o nível dos ombros, retornando novamente à frente da cabeça no prolongamento da linha dos ombros. A inspiração ocorre durante a recuperação.

dos MS e a face deve voltar a imergir antes da entrada dos MS. Nesta fase poderá ocorrer se esta não ocorrer a cabeça não ultrapassa a linha água.

Para observação do comportamento externo da recuperação dos braços haverá um fo

Início da Observação: A primeira imagem quando os cotovelos (após trajeto aquático) ou em caso de dúvida à passagem das mãos pelas coxas.

Limites temporais: Desde a saída das mãos até estas romperem a linha de água



Sub-condutas focais: Orientação das mãos na passagem pelas coxas, Saída da mão e

Critérios agregados: Posição da cabeça em relação à linha da água; Posição dos glúteos em relação à linha da água; Posição dos ombros em relação à linha da água; Posição coxa Joelho; Posição do pé em relação à linha da água.




- b) Descritores dos graus de abertura para a conduta critério:** 1º Momento de observação da saída das mãos da água e ação ascendente das pernas






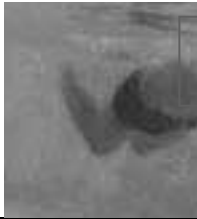
## SISTEMA DE OBSERVAÇÃO D

Conduta critério	Características da realização	Crítérios codificação	Graus de abertura	
<b>Braços:</b> B9 Relação mão-cotovelo na saída deste último	As mãos devem sair atrás e após os cotovelos saírem da água. A saída deve ser junto às ancas. Os braços encontram-se em pequena flexão.	Atrás     Na vertical	A saída das mãos em relação ao cotovelo poderá ir desde da flexão em ângulo reto até ângulo plano ou extensão do braço. Local Saída poderá ser desde zona peitoral até à anca.	
<b>Cabeça:</b> C6 Posição da cabeça em relação à superfície	A cabeça deve estar acima da superfície quando ocorre a inspiração, Na ausência da inspiração (a cabeça deve estar semi coberta	Acima	Pode variar desde acima ou abaixo da linha de água	


SISTEMA DE OBSERVAÇÃO D

		Próximo/ Abaixo		
<b>Tronco:</b> T9 Posição dos glúteos em relação à linha de água	Os glúteos posicionam-se em torno da linha de água mas ligeiramente abaixo;  O movimento durante a ação é para cima.	Acima	Varias posições intermédiadas dos glúteos face à linha de água. Pode variar entre fora e dentro de água	
		Próximo/semicoberto		

SISTEMA DE OBSERVAÇÃO D

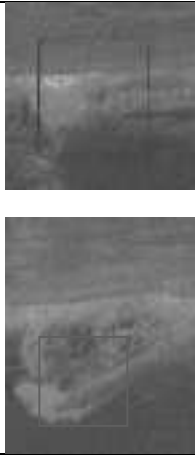
		Abaixo		
<b>Tronco:</b> T10 Posição dos ombros em relação à linha de água	Os ombros partem de uma posição próxima da linha de água.	Acima	Pode variar entre fora e dentro de água	
		Próximo/semicoberto		
				

## SISTEMA DE OBSERVAÇÃO D

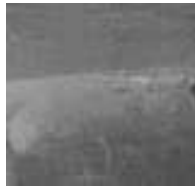
		Abaixo		
<b>Pernas:</b> P8 Posição coxa-jelho	O movimento da perna é para baixo. Existe a extensão coxa-jelho	Extensão          Fletidas em ângulo obtuso	Pode variar entre ângulo obtuso e hiperextensão	
<b>Pernas:</b> P9 Posição dos calcanhares em relação à linha de água	Os calcanhares estão abaixo da água devido à ação propulsiva da perna	Próximo/ semicoberto	Estes podem variar entre uma posição intermédia ou abaixo da água	







SISTEMA DE OBSERVAÇÃO D

		Abaixo		
--	--	--------	--	---

c) **Descritores dos graus de abertura para os critérios agregados:** 2º Momento de ob  
imersão da cabeça e na 2ª metade (após a vertical do ombro) da recuperação dos bra

Conduta critério	Características da realização	Crítérios de codificação	Graus de abertura	Im
<b>Tronco:</b> T11 Postura do tronco	O tronco deverá estar em extensão ou hipertensão. Inclinado para cima estando mesmo a sua extremidade superior (ombros) fora de água	Plano	Variações pouco pronunciadas	

SISTEMA DE OBSERVAÇÃO D

		Dorsiflexão		
		Flexão		
<b>Tronco:</b> T12 Inclinação do tronco	O movimento do tronco é para baixo até os ombros passarem a linha de água; Existe também uma subida da bacia enquanto os ombros baixam.	Tronco acima da anca  Alinhado	Parte-se de uma posição elevada dos ombros para uma baixa. A inclinação tronco vai desde de acima da anca até abaixo da anca, ou seja inclinação para baixo.	 

1º Momento:

2º Momento:

[illegible]

## VALIDAÇÃO DO INSTRUMENTO DE OBSERVAÇÃO

Os instrumentos podem conter critérios numerosos em cada uma das fases originando a ausência de padrões, mas por outro lado, se esse número for redutor deixa de dar uma percepção global do comportamento e não estabelece as relações entre as fases do nado, o que por vezes cria-nos algumas dificuldades em encontrar os padrões. Por isso, o instrumento tem de ter um número de critérios ajustado.

Na análise verificámos sempre resultados elevados (média de 0.95).

**Quadro 14** - Percentagens da concordância intraobservador referente ao perito, analisadas pelo Índice Kappa, e interobservadores, referente ao perito-observador 1, 2, 3, 4, 5 e 6, por conduta critério, de um mesmo nadador.

Condutas	Perito	Obs.1	Obs.2	Obs.3	Obs.4	Obs.5	Obs.6
B1	1	0.95	0.95	0.95	0.88	0.95	0.90
B2	0.925	1	0.88	0.88	0.88	0.88	0.90
C1	0.90	0.88	0.93	0.93	0.88	0.95	0.93
T1	0.98	0.93	0.95	0.93	0.88	0.95	0.95
P1	0.95	0.95	0.90	0.93	0.93	0.93	0.95
P2	0.90	0.98	0.9	0.93	0.90	0.90	0.95
B3	0.88	1	0.93	0.88	0.95	0.95	0.95
T2	0.93	0.90	0.98	0.88	0.93	0.98	0.95
T3	1	0.88	0.95	1	0.88	1	0.95
B4	1	0.93	0.95	0.93	0.93	0.90	0.98
B5	1	0.98	1	0.98	0.98	1	1
C2	0.98	1	0.98	0.98	0.98	0.98	0.90
T4	0.95	1	0.98	1	1	1	0.98
T5	1	1	1	1	1	1	1
P3	0.95	1	0.98	0.98	0.90	0.95	0.95
P4	0.98	1	1	0.95	1	1	1
B6	0.90	1	0.95	1	0.88	0.98	1
P5	0.95	1	1	1	0.93	0.93	0.90
B7	0.93	0.98	0.93	0.98	0.93	0.93	0.95
B8	1	0.88	0.95	1	0.90	1	1
C3	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	1	0.95
T6	0.98	1	1	0.95	1	0.98	0.98
P6	0.95	1	0.98	0.98	1	1	1
P7	0.95	0.88	0.95	0.90	1	1	0.93
T7	0.95	0.90	1	1	1	1	1



**SISTEMA DE OBSERVAÇÃO DA TÉCNICA DE MARIPOSA**

T8	1	1	0.98	1	1	1	0.98
B9	1	0.88	0.88	0.88	1	0.93	0.98
C4	0.98	0.95	0.98	0.95	0.98	0.95	1
T9	1	0.90	0.95	0.85	0.93	0.93	0.93
T10	1	0.95	1	0.95	0.88	0.95	1
P8	1	1	1	1	1	1	0.98
T11	0.90	0.88	0.95	0.98	1	1	0.98
T12	0.98	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88
Média	0.96	0.95	0.96	0.95	0.94	0.96	0.96
Total	0.96			0.95			

A partir desta tabela podemos inferir que o nosso instrumento de observação é acessível à utilização dos observadores e que nenhum critério levanta questões ao nível da interpretação ou formulação. A elevada concordância registada entre observadores e entre estes e o perito (precisão) significa que existe uma fiabilidade elevada, salvaguardando que o instrumento mede efetivamente o objeto em estudo, indicando também que a precisão do registo é elevada.

Na análise da concordância, intraobservador, verificamos que os resultados foram elevados (média 0.96), isto é, todas as condutas apresentam valores acima de 0.85, variando até 1 estando assim os critérios com um valor de concordância elevada.

O valor mais baixo obtido foi 0.85 na conduta B3 entre outras, podemos afirmar desta forma que os critérios utilizados e respetivos subcritérios, ou itens, são fiáveis. Estes resultados vêm de encontro com o referido na literatura (Blanco, Losada & Anguera, 1991, Blanco 1993, Blanco & Anguera, 2000).

No que respeita aos resultados interobservador, verificamos um valor de média entre o perito e os seis observadores de 0.95 variando de 0.94 a 0.96, estando de acordo com (Blanco, Losada & Anguera 1991, Blanco 1993, Blanco & Anguera 2000).

No que respeita aos critérios analisados verificamos que o critério T9 a que corresponde posição dos glúteos em relação à linha de água no momento da

saída das mãos é o que obtém menor concordância, esta discordância acontece entre o perito e o observador 3, na amostra o que obtém menor concordância é o critério t12 com uma média entre o perito e os observadores de 0.88. A diversidade de dados dos diferentes observadores em comparação ao perito poderá ter que ver com o domínio de mais conhecimentos técnicos do que os dos observadores. O critério T5, a que corresponde a inclinação do tronco no instante do primeiro apoio propulsivo obteve a maior concordância entre todos os elementos da amostra.

Fazendo uma análise do conteúdo dos itens e tendo em conta o valor obtido pelo índice Kappa, podemos inferir alguns dos problemas inerentes à observação do conteúdo de mariposa na natação e respetiva contextualização.

Um outro aspeto a ter em conta neste tipo de observações é o meio onde estas observações se realizam, pois sendo o meio aquático, acarreta algumas dificuldades de imagens nos diferentes critérios analisados.

Podemos constatar que o instrumento é válido e fiável quando aplicado no mesmo contexto, permitindo a análise do ciclo de nado da técnica de mariposa, razão pelo que foi construído e posteriormente adaptada.

Este instrumento com a sua validade assegurada, permite com os códigos criados constituir eventos, por cada momento de observação, para que com o tratamento dos mesmos possamos a partir dos T-Patterns encontrar padrões comportamentais dos nadadores dentro de uma dada estrutura temporal.

## **REFERENCIAS**

Barbosa, T., Keskinen K.; Fernandes, R.; Colaço C.; Carmo C. & Vilas-Boas JP. (2005) Relationship between energetic, stroke determinants and velocity in butterfly. *International Journal of Sports Medicine*. 26: 1-6.

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 butterfly. In: Chatard J-C (ed). *Biomechanics and Medicine in Swimming IX*. pp. 93-98. Saint-Étienne Publications de l'Université

de Saint-Étienne,.

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.

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

Colman, V. & Persyn U. (1993). Diagnosis of the movement and physical characteristics leading to advice in breakstroke. *Continental course in swimming for coaches. Gelsenkirchen: FINA COI- DVS*.

Louro, H., Garrido, N., Ferraz, P., Marinho, D., Conceição, A., Tolentino, J., Barbosa, T. & Silva, A. (2009). *As técnicas simultâneas em natação pura desportiva: Modelo biomecânico, Modelo Técnico e Modelo de Ensino*. Serviços Editoriais da UTAD.

Louro, Cardoso, Silva & Campaniço (2008). Observação do comportamento motor na técnica de mariposa: validação do instrumento de observação. In M. Vaz, P. Piloto & J. Campos (Eds.), *3º Congresso Nacional de Biomecânica – Sociedade Portuguesa de Biomecânica* 521-527. Bragança.

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 breaststroke 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

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

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

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

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

**SISTEMA DE OBSERVAÇÃO DA TÉCNICA DE MARIPOSA**

---

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

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.

Zhu J. (1996). Trunk rotations, body waving and Kinanthropometric characteristics in the symmetrical swimming strokes. *Doctoral Thesis Physical Education*. Leuven: K.U. Leuven.

## ESTUDOS DE METODOLOGIA OBSERVACIONAL

---

### **Publicação - Técnica de Bruços**

Louro, H., Silva, A., Campaniço, J., Matos, T., & Conceição, A. (2012). Stability behavior of patterns in the 200m breaststroke technique. *International SportMed Journal (in press)*.

### **Publicação - Técnica de Mariposa**

Louro, H., Silva, A., Anguera, T., Marinho, D., Oliveira, C., Conceição, A. & Campaniço, J. (2010). Stability of patterns of behavior in the butterfly technique of the elite swimmers. *Journal of Sports Science and Medicine*, 9 (1).

## Stability Behavior of Patterns in the 200m Breaststroke Technique

Louro, H. <sup>1,3</sup>; Silva, AJ<sup>2,3</sup>; Campaniço, J <sup>2,3</sup>; Matos, T. <sup>1,3</sup>; Conceição, A. <sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Sport Sciences School of Rio Maior, Rio Maior, Portugal

<sup>2</sup> University of Trás-os-Montes and Alto Douro, Vila Real, Portugal

<sup>3</sup> Research Center in Sports Science, Health and Human Development, Vila Real, Portugal

### RUNNING HEAD: T-patterns swimmers analysis

#### ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the stability of the breaststroke technique in five elite swimmers in a 200m event using a qualitative analysis. The codification of the behavior of each swimmer during the execution of twenty cycles was achieved using an ad hoc observational instrument composed of a system of categories and field formats to detect the behavioral patterns (T-patterns); software was used for identifying the technical behavior of stable structures. The results showed that the stability behavior varied depending on the swimmer, as the variations of codes in each round produced distinct configurations to determine the differences between cycles for the same swimmer. It was concluded that the instrument used in this study plays an important role through the existence of stable behavior in the breaststroke technique. It was also concluded that there are distinct patterns and behaviors between swimmers during each lap of the race.

**Keywords:** swimming, technical analysis, observational methodology, *T-patterns*

#### INTRODUCTION

The technical evolution of image recording and the associated software for monitoring technical execution of athletic actions has become a growing line of research. In the field of physical activity and sport, there are many studies that use the analysis of multi-code event sequences<sup>1,2,3,4,5,6,7,8,9,10</sup>. Competitive swimming is one of the most challenging sports in terms of performing scientific research, because it involves assessing human beings in an aquatic environment, which is not their natural environment and other physical principles

have to be considered<sup>11</sup>. In the last years, the improvement of technological resources has allowed the development of new theoretical models and patterns of swimming technique; increased scope and reduced limitations of these models has allowed the optimization of individual performance<sup>12,13,14,15,16,17,18</sup>. To analyze the athletic movements of a swimmer, the level of swimming from a kinematic perspective and in terms of technical effectiveness should be carried out<sup>19</sup>.

The observational methodology used to analyze the situation in terms of behavior involves the fulfillment of an ordered series of tasks to collect and process data and also presents a great importance to some scientific procedures in the study of technical performance. In competitive swimming, there are some studies that used these procedures<sup>15,16,17</sup>. According to Anguera et al.<sup>4</sup>, there are advantages to using this method, not only because the user can take the procedures of the laboratory and into the field, but also it can provide data without interfering with or manipulating the behavior of the observed subjects. Magnusson<sup>20</sup> considers quantification to be insufficient, and that it should be deemed the structure of this behavior expressed through patterns that are apparently hidden to the eyes of the observer, but that do exist and can be detected. Magnusson<sup>20,21</sup> presents the THEME software as a tool for the detection of regular "temporal and sequential" structures in a data set. A temporal pattern (T-pattern) is essentially a combination of events that occur in the same order with temporal distances between each other and that remains relatively invariant in relation to the null hypothesis that each component is independent and is randomly distributed over time.

Bakeman and Quera<sup>22</sup> verify that one of the main reasons for using observational methods is the ability to capture behaviors displayed over time, which allows sequential analysis to be carried out.

The breaststroke technique is considered one of the least economic of the four swimming techniques<sup>23</sup>. This issue of economy can lead to early fatigue while swimming. Silva et al.<sup>24</sup> developed a technical model for diagnosis and counseling in breaststroke, presented in the form of four variants described in terms of higher or lower lumbar hyperextension position and a more or less arched trunk: i) variant very wavy, arched, ii) variant very wavy, slightly arched iii) variant wavy, slightly arched, and iv) variant without wavy and without rotation. By their very nature, breaststroke techniques feature a number of parameters that were not readily addressed by traditional research, and it was this which gave rise to the new trend: quantification of the work done during breaststroke rounds by means of videographic analysis of its detection of temporal structure. This type of study, which takes the time factor into account, has enabled researchers to establish the most suitable training load for each individual swimmer. Among these, we highlight the analysis of T-patterns, which allows the detection of hidden patterns of behavior, sequential analysis, and the demand for a significant relationship between behaviors recorded during these sequences.

The aim of the present research was to study, by means of descriptive and T-pattern analyses, the breaststroke technique used during the 200m event. It was hypothesized that each swimmer would have his own pattern of behavior, characterized by differences in the gestural stability and by the pace race strategy that each swimmer applied over the 200m event.

## **METHODS**

The design of the present study was nomothetic, punctual (single moment of collection), and multidimensional, with natural observation units (events and behaviors) and analysis (behavior patterns). It is nomothetic because the sample consists of five swimmers (N = 5) with one common bond (breaststroke cycles), it



is punctual because the acquired data are obtained in a single moment, and it is multidimensional because the behavior was studied in several dimensions simultaneously.

### *SUBJECTS*

Five male swimmers (age:  $23.8 \pm 2.6$  years; height:  $178.6 \pm 0.6$  m; weight:  $73.04 \pm 3.32$  kg; mean  $\pm$  SD) volunteered to participate in this study and provided their written consent. They were all national level swimmers with an average personal best result in the 200m breaststroke ( $147.6 \pm 0.041$  s corresponding, respectively, to  $630.75 \pm 69.25$  FINA ranking points). All the procedures were approved by the institutional Ethics Committee and carried out according to the Helsinki Declaration.

### *TESTING PROCEDURE*

The experiments were performed in a 50 m indoor swimming pool at a temperature of 27.5 °C and a 75 percent humidity level. Subjects performed a standard warm-up of the 800m front crawl at a medium level of effort after twenty minutes of passive rest, they performed a 200m breaststroke trial with a push off start at maximum effort.

### *T-PATTERN DATA COLLECTION*

The swims were videotaped on the sagittal plane with a pair of cameras, providing dual-media frames from both under (SONY D8, EUA, 50 frames\*s<sup>-1</sup>) and above (Sony Mini Dv DCR-HC42E, EUA, 50 frames\*s<sup>-1</sup>) the water surface,

along with a periscope Coach Scope (Delphis Swim products). The cameras were placed 25 m from the headwall on a lateral wall of the pool, perpendicular to the line of motion and 6 m away from the swimmer displacement trajectory. One of the cameras was placed at a depth of 30 cm and the other 10 cm above the water level. The images from both cameras were recorded simultaneously and it was possible to follow the swimmers trajectory and visualize five swimming strokes for each lap.

### *T-PATTERNS ASSESSMENT*

We used an ad hoc reference<sup>14</sup>. The instrument was configured by the nature of research: (i) criteria, (ii) system of codes, and (iii) units of coding. The structure of the observation took individual events by the description of time and order<sup>3</sup>, representing one or more specific technical behaviors of hand cycles. In order to prepare the observational instrument, a panel of experts consisting of graduate students, researchers, and experienced coaches were consulted to find out what performance indicators should be included in the study. A review of the literature was also carried out.

Three versions of the instrument emerged using the THEME 5.0®, enterprise Noldus Information Technology<sup>26</sup> for temporal patterns analysis, reproducing a lot of different patterns, which take to a variety of conducts. The adaptation of Observing System Performance in Breaststroke Technique (OSPBT) was conducted based on five core criteria, FPAA, SPAA, FPAL, SPAL, and R (Table 1), characterizing the conduct considered critical in the cycle of the breaststroke swim.

## ESTUDOS DE METODOLOGIA OBSERVACIONAL

**Table 1:** Moments of observation and description of the observational “ad hoc” instrument used – SOCTB.

<b>FPAA</b>	<b>First</b>	Focuses on the aspects of the connection from one cycle to another,
	<b>propulsive action of arms</b>	particularly in the moment that corresponds to the beginning of flexion until the deepest point that the hands reach.
<b>SPAA</b>	<b>Second</b>	Focuses on the critical aspects of the second propulsive support of the
	<b>propulsive action of arms</b>	arms, which finishes with the extension of the arms.
<b>FPAL</b>	<b>First</b>	The transitional approach criterion is the maximal flexion of the knees,
	<b>propulsive action of legs</b>	that the terminus it'sand terminates at the moment in which the angle of the hip/leg is 45°.
<b>SPAL</b>	<b>Second</b>	Focuses on the moment that starts with the angle of the hip/leg at 45°
	<b>propulsive action of legs</b>	and finishes with the full extension of the same parts
<b>R</b>	<b>Recovery</b>	Focuses on the moment corresponding to the end of the cycle. Recovery moment that starts with full extension of the legs away from the body until their junction.

For this study, the instrument was set with 431 alphanumeric codes and a total of 44 configurations, used to catalog five swimmers at a length of 20 hand cycles.

The reliability of the instrument was calculated using the intra- and inter-observer agreement with the SDIS-GESQ software and the obtained value of 0.967 was excellent<sup>25</sup>. Each criterion represents a stage of a complete cycle gesture, adding movements and actions that represent the technical conduct independent of any existing variant. The conduct was in accordance with the temporal characterization delimiting the beginning and end of each stage. In each of these stages, a list of key points was defined, which were critical to the implementation of the exploratory phase. An alphanumeric code was assigned to each of them. In the following tables presented, the frequency of the observed events performed and the respective changes over the 200m in all cycles (N) corresponds to the 20 observed events, which means that 20 cycles were observed during the 200m breaststroke. In turn, the Stability Index (SI) indicates the stability of the motor gesture that is deciphered by a configuration (Table 2).

To detect temporal patterns, we used the THÉME 5.0 software, as the algorithm for the detection of T-patterns developed by Magnusson<sup>26</sup> is based on a binominal probability theory that allows the identification of sequential and temporal systems of data. The units of codification presented like events by duration metrics, order, and frequency, representing one or more technical behaviors.

## **RESULTS**

Table 2 presents the characterization of events and the frequency of occurrences of all swimmers in the first five moments of observation over the 200 meters. Swimmer 1 had no changes in the FPAA, FPAL, and R over the 20 analyzed cycles, while in the SPAA, he presented changes in the position of the leg extension (SI, 0.55), flexion (SI, 0.45), and the position of the feet was parallel (SI, 0.55) or discontinuous (SI, 0.45). During the second propulsive action of the

legs (SPAL), it was found that the only variation resulted from the comparison of the ankle level to the hip: the ankle may be above the hip (SI, 0.80) or below the hip with no extension (SI, 20).

Swimmer 2 presented the FPAA, FPAL, and R with no changes in the 20 cycles analyzed and thus presented overall stability. There was some alteration in the SPAA, where the position of the feet varied between parallel (SI, 0.70) and discontinuous (SI, 0.30). In the SPAL, variation occurred in the level of the head position in relation to the water line above the water line/intermediate (SI, 0.45) or below the water line (SI, 55).

In Swimmer 3, 100 percent technical stability was observed in the FPAA and R. In the SPAA, there were changes in criteria P5, P6, P7, and C3. The FPAL demonstrated changes in the position of the trunk in the dorsi-flex (SI, 0.95) and length (SI, 0.05). In the SPAL, it was found that the variations that occurred in the head position relative to the water line were above/intermediate (SI, 0.15) or below (SI, 0.85) and there was a level position of the forearm in relation to the water line, with the arms inclined upward/parallel (SI, 0.05) and angled downwards (SI, 0.95).

Variations in the SPAA were observed in Swimmer 4, in which the position of the legs altered in length (SI, 0.60) and flexion (SI, 0.40) and the position of the feet varied between parallel (SI, 0.60) and discontinuous (SI, 0.40). For this swimmer, changes occurred during the FPAL in the tilt of the forearm in relation to the water line, whereas in the FPAA, SPAL, and R there were no changes in the total 20 analyzed cycles. Swimmer 5 did not show any changes during the FPAA, FPAL, and R and the settings were repeated throughout the 20 observed cycles. In the SPAA, there were variations in the position of the legs: they alternated between extension (SI, 0.35) and flexion (SI, 0.65). Finally, in the SPAL, there were variations in the level of the head position relative to the water line, with the head above the water line/intermediate (SI, 0.65) or below the water line (SI, 0.35), and

**ESTUDOS DE METODOLOGIA OBSERVACIONAL**

---

the level of the position of the forearms in relation to the water line, with the forearms inclined upward/parallel with the water line (SI, 0.70) or inclined downwards (SI, 0.30).

**Table 2:** Characterization of events and frequency of occurrences in all swimmers

Laps	Moments of Observation	Swimmer(SW)	Settings (moles)
Total of four laps	FPAA	SW1	1P1,1P3,1P6,1P7,1T1,1T5,1T6,1C2,1C4,1B1
		SW2	1P1,1P4,1P6,1P8,1T1,1T5,1T6,1C2,1C4,1B2
		SW3	1P1,1P4,1P6,1P8,1T1,1T5,1T6,1C2,1C4,1B2
		SW4	1P1,1P4,1P6,1P8,1T1,1T5,1T6,1C1,1C4,1B2
		SW5	1P1,1P4,1P6,1P8,1T1,1T5,1T6,1C1,1C4,1B1
	SPAA	SW1	<b>2P1</b> ,2P4, <b>2P5</b> ,2P8,2T3,2T4,2T7,2C2,2C3,2B2,2B3
		SW1	<b>2P2</b> ,2P4, <b>2P6</b> ,2P8,2T3,2T4,2T7,2C2,2C3,2B2,2B3
		SW2	2P1,2P4, <b>2P5</b> ,2P8,2T3,2T4,2T7,2C1,2C3,2B2,2B3
		SW2	2P1,2P4, <b>2P6</b> ,2P8,2T3,2T4,2T7,2C1,2C3,2B2,2B3

ESTUDOS DE METODO

SW3	2P2,2P3,2P5,2P8,2T3,2T4,2T7,2C1,2C3,2B2,2B3
SW3	2P2,2P4,2P5,2P8,2T3,2T4,2T7,2C1,2C3,2B2,2B3
SW3	2P1,2P4,2P5,2P8,2T3,2T4,2T7,2C1,2C3,2B2,2B3
SW3	2P2,2P3,2P5,2P8,2T3,2T4,2T7,2C2,2C3,2B2,2B3
SW3	2P2,2P3,2P6,2P8,2T3,2T4,2T7,2C2,2C3,2B2,2B3
SW3	2P2,2P4,2P6,2P8,2T3,2T4,2T7,2C1,2C3,2B2,2B3
SW3	2P2,2P3,2P6,2P8,2T3,2T4,2T7,2C1,2C3,2B2,2B3
SW4	2P1,2P4,2P5,2P8,2T3,2T4,2T7,2C1,2C3,2B2,2B3
SW4	2P2,2P4,2P6,2P8,2T3,2T4,2T7,2C1,2C3,2B2,2B3
SW5	2P1,2P4,2P6,2P8,2T3,2T4,2T7,2C1,2C3,2B2,2B3
SW5	2P2,2P4,2P6,2P8,2T3,2T4,2T7,2C1,2C3,2B2,2B3



ESTUDOS DE METODO

FPAL	SW1	3P1,3P3,3P6,3T3,3T4,3C1,3B2,3B4,3B6
	SW2	3P1,3P3,3P5,3T3,3T4,3C1,3B2,3B4,3B6
	SW3	3P1,3P3,3P5,3 <b>T3</b> ,3T4,3C1,3B2,3B4,3B6
	SW3	3P1,3P3,3P5,3 <b>T1</b> ,3T4,3C1,3B2,3B4,3B6
	SW4	3P1,3P3,3P5,3T3,3T4,3C1,3 <b>B1</b> ,3B4,3B6
	SW4	3P1,3P3,3P5,3T3,3T4,3C1,3 <b>B2</b> ,3B4,3B6
	SW5	3P1,3P3,3P5,3T3,3T4,3C1,3B1,3B4,3B6
	SW1	4P1,4 <b>P3</b> ,4P6,4T2,4T5,4T6,4C1,4B2,4B4
	SW1	4P1,4 <b>P4</b> ,4P6,4T2,4T5,4T6,4C1,4B2,4B4
	SW2	4P1,4P4,4P6,4T2,4T5,4T6,4 <b>C1</b> ,4B2,4B4
	SW2	4P1,4P4,4P6,4T2,4T5,4T6,4 <b>C2</b> ,4B2,4B4

## ESTUDOS DE METODO

SPAL	SW3	4P1,4P4,4P6,4T2,4T5,4T6, <b>4C2,4B2</b> ,4B4
	SW3	4P1,4P4,4P6,4T2,4T5,4T6, <b>4C1,4B2</b> ,4B4
	SW3	4P1,4P4,4P6,4T2,4T5,4T6, <b>4C1,4B1</b> ,4B4
	SW4	4P1,4P4,4P6,4T2,4T5,4T6,4C1,4B2,4B4
	SW5	4P1,4P4,4P6,4T2,4T5,4T6, <b>4C1,4B2</b> ,4B4
	SW5	4P1,4P4,4P6,4T2,4T5,4T6, <b>4C1,4B1</b> ,4B4
	SW5	4P1,4P4,4P6,4T2,4T5,4T6, <b>4C2,4B2</b> ,4B4
	SW5	4P1,4P4,4P6,4T2,4T5,4T6, <b>4C2,4B1</b> ,4B4
	SW1	5P2,5P3,5P5,5P8,5T2,5T4,5T6,5C2,5B2
R	SW2	5P2,5P3,5P5,5P8,5T2,5T4,5T5,5C2,5B2
	SW3	5P2,5P3,5P5,5P8,5T2,5T4,5T5,5C2,5B2

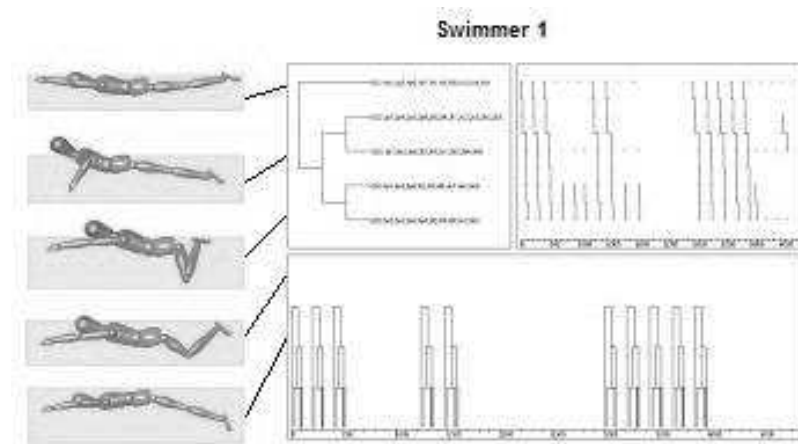
**ESTUDOS DE METOD**

SW4	5P2,5P3,5P5,5P8,5T2,5T4,5T5,5C2,5B2
SW5	5P2,5P3,5P5,5P8,5T2,5T4,5T5,5C2,5B2

The following figures show the exact temporal sequences of the motor patterns of each swimmer and is composed of five different events. The right-hand box shows the full behavioral patterns and the sequence of the technical model of each swimmer; the left-hand box indicates the five moments of observation and the sequences of events and the images at the bottom box show diagrams with reference to the spatio-temporal occurrence of cycles, indicating the number of times that these relationships occur.

Swimmer 1 displayed a single motor pattern (Figure 1). This pattern was repeated 10 times, which means that in the 20 analyzed cycles, this swimmer performed the same technical execution in 10 cycles, demonstrating greater stability, particularly at the beginning and at the end (1<sup>st</sup> lap and 4<sup>th</sup> lap) of the event.

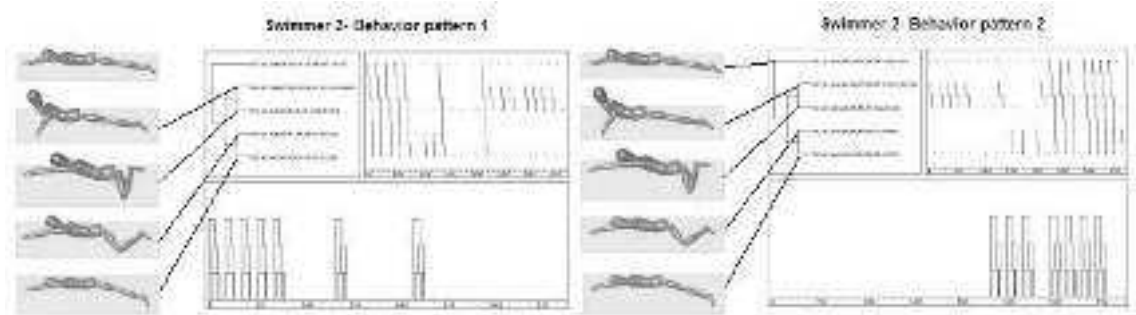
**Figure 1.** Schematic representation (left image) and complete behavior patterns with five observation moments (both images in the upper part of the figure), with spatio-temporal references of the occurrence of the strokes (diagram in the lower parts of the images) for swimmer 1.



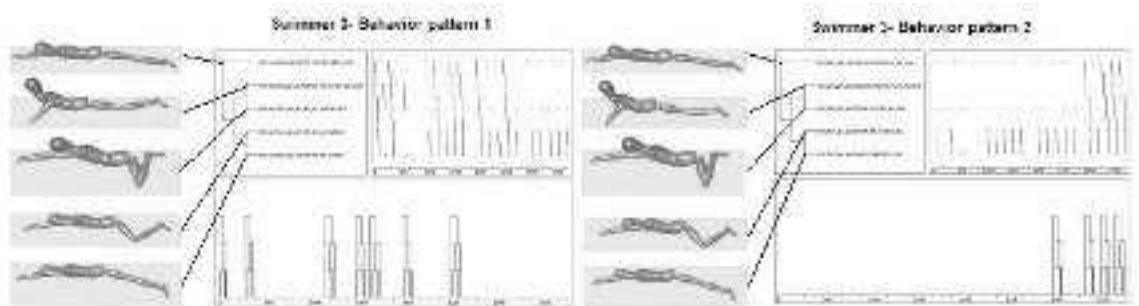
**Figure 2.** Schematic representation (left image) and complete behavior patterns with five observation moments (both images in the upper part of the figure), with spatio-temporal references of the occurrence of the strokes (diagram in the lower parts of the images) for

## ESTUDOS DE METODOLOGIA OBSERVACIONAL

swimmer 2 behavior pattern 1(left picture) and swimmer 2 behavior pattern 2( right picture).

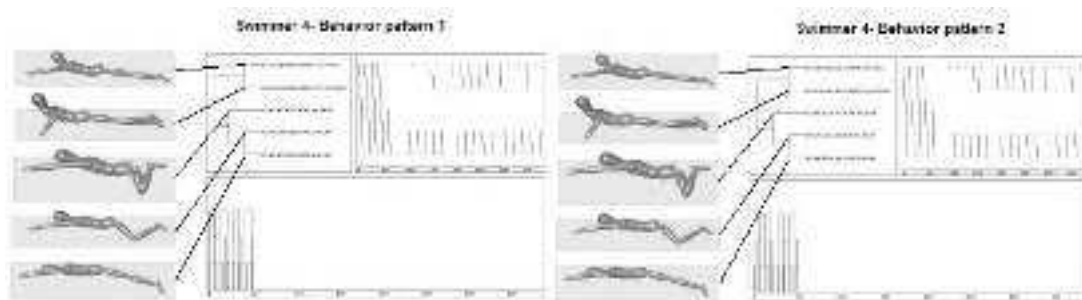


**Figure 3.** Schematic representation (left image) and complete behavior patterns with five observation moments (both images in the upper part of the figure), with spatio-temporal references of the occurrence of the strokes (diagram in the lower parts of the images) for swimmer 3 behavior pattern 1(left picture) and swimmer 3 behavior pattern 2( right picture).

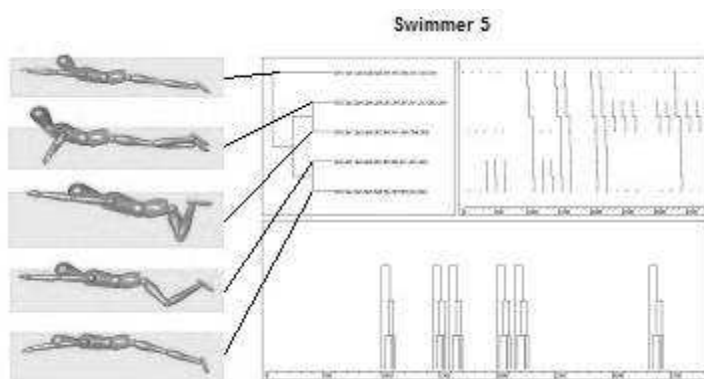


## ESTUDOS DE METODOLOGIA OBSERVACIONAL

**Figure 4.** Schematic representation (left image) and complete behavior patterns with five observation moments (both images in the upper part of the figure), with spatio-temporal references of the occurrence of the strokes (diagram in the lower parts of the images) for swimmer 4 behavior pattern 1(left picture) and swimmer 2 behavior pattern 2( right picture).



**Figure 5.** Schematic representation (left image) and complete behavior patterns with five observation moments (both images in the upper part of the figure), with spatio-temporal references of the occurrence of the strokes (diagram in the lower parts of the images) for swimmer 5.



Swimmer 2 presented two complete motor patterns (Figure 2). In the first behavior pattern, the first five cycles represent a motor pattern; however, the second behavior pattern presented seven cycles in the last half of the event (3<sup>rd</sup>

and 4<sup>th</sup> lap), it seems that this swimmer used one pattern in the first part of the event and changed the pattern in the second part of the event.

The two motor patterns of Swimmer 2 differ only in the C6 criterion (head position relative to the water line - SPAL). The first motor pattern was above the water line/intermediate (4C1), while the second motor pattern placed the head below the water line (4C2).

Swimmer 3 demonstrated two complete motor patterns completed (Figure 3). In the first behavior pattern, the first two cycles at the beginning of the event and five cycles halfway through the event represent a motor pattern; however, the second behavior pattern presented four cycles in the last half of the event (4<sup>th</sup> lap). In the last moment of observation, the difference between the first motor pattern of Swimmer 3 and the motor pattern of Swimmer 1 is that the trunk is tilted up/parallel to the water line. The last two events were similar to those that existed in the previous patterns; however, the observed changes were during the second propulsive action of the arms and legs, which in this pattern were inclined downwards/parallel to water line (2P4), whereas in previous pattern the legs were tilted upward (2P3).

Swimmer 4 showed one motor pattern (Figure 4), presenting five different events numbered from 1 to 5, as was the case in the patterns of the other swimmers. Thus, it appears that the standard motor pattern is performed in the first four cycles of stroke. Finally, Swimmer 5 displayed one motor pattern (Figure 5); in the 20 cycles studied, this swimmer performed the same technical execution in six cycles, and demonstrated greater stability in the 6<sup>th</sup>, 9<sup>th</sup>, 10<sup>th</sup>, 11<sup>th</sup>, 12<sup>th</sup> and 18<sup>th</sup> cycles.

According to the schematic representations obtained for the different swimmers, it was found that three swimmers adopted a technical model of stroke that is close to the variant, "very wavy, arched" (Swimmers 2, 3, and 4), and the

remaining two swimmers adopted "wavy, slightly arched" and "very wavy, slightly arched" variants (Swimmers 1 and 5), according to Silva et al.<sup>24</sup>.

The present study fills an important gap in the field of swimming research, as the temporal structure of breaststroke technique has not previously been studied in the 200m event.

The aim of this study was to describe the breaststroke technique under the 200m event by means of the analyses of *T-patterns*. The main findings were that each swimmer adopted his own motor pattern behavior; however, there were some individual indicators of behavior stability during the 200m event. The presented data highlights the potential of the motor patterns in performance analysis and motor skills in swimmers.

#### CHARACTERIZATION OF EVENTS AND THE FREQUENCY OF OCCURRENCES IN ALL SWIMMERS

Of the five moments of observation over the 200m event, the results indicate that those which experienced the least amount of change were the FPAA, FPAL, and R, which had greater gestural stability, and the moments that experienced the most changes were the SPAA and SPAL, which had less gestural stability.

These data are consistent with the statements of Chollet et al.<sup>27</sup>, Barbosa<sup>11</sup>, and Seifert et al.<sup>28</sup>, who reported that swimmers adjust their techniques with wide variations in velocity because of the greater drag components of the forward movement during underwater recovery of both arms and legs. It is also due to their capability of limiting the drop of velocity during the critical phases of movement by remaining streamlined (FPAA, FPAL, and R) and by having a high propelling efficiency (SPAA and SPAL). Previous studies on the performance of elite swimmers<sup>17,29</sup> show that greater gestural stability leads to better athletic performance.



### *TEMPORAL SEQUENCE OF MOTOR PATTERNS*

According to Sarmiento et al.<sup>9</sup>, the number, frequency, and complexity of the detected patterns indicate that the athletic behavior is more synchronized than the human eye can detect. The existence of complete motor patterns across the sample places value on the observation instrument developed, making it feasible and reliable for use in similar conditions.

In this study, Swimmers 1, 4, and 5 presented one motor pattern and Swimmers 2 and 3 showed two different motor patterns, wherein the first part of the event used one pattern and the second part of the event changed that pattern. It seems that, according to Maglisho<sup>30</sup> and Thompson et al.<sup>31</sup>, the swimmers drop off more from the first to the second half of 200m events than do freestyle and backstroke swimmers. First of all, the split during the first 100m includes a turn and the split during the second 100m does not, which might explain the changes in motor patterns. Second of all, the breaststroke technique involves large intra-cycle velocity fluctuations<sup>11, 28</sup>, which are greater than those of any other competitive stroke.

In this study, three different breaststroke styles were identified: variant "very wavy, arched" (Swimmers 2, 3, and 4), variant "wavy, slightly arched" and "very wavy, slightly arched" (Swimmers 1 and 5), according to Silva et al.<sup>24</sup>. These variants in swimming techniques are all associated with a more or less horizontal position of the trunk but with different levels of energy expenditure. At slow velocities, the highest intra-cyclic velocity fluctuations were observed in the undulated style with overwater recovery of the arms.

### *LIMITATIONS OF THE STUDY*

One limitation, given the purpose of this study, verified that the aquatic environment led to obtaining images that were not always perceptible, which

determined the application of the observational methodology. Another limitation of the study was that the swimmers adopted swimming techniques appropriate for their own biophysical characteristics<sup>32, 33</sup>, which made it difficult to compare the motor patterns between swimmers.

## **CONCLUSION**

In conclusion, each swimmer adopts his own motor pattern behavior, since each one adjusts his swimming technique characteristics differently. Therefore, it would be useful to apply the observational methodology described here to other swimming strokes in which swimmers are differentiated according to their gender, as this would enable the study of any potential differences in temporal structure according to the degree of performance. A further point is that although our swimmers were all elite swimmers, it would be interesting to compare the temporal structure across age groups in situations of real competition (not simulated), thereby improving the quality of the technical evaluation of swimmers.

## **ACKNOWLEDGMENTS**

The authors acknowledge the support of all swimmers and their coaches that participated in this study.

## **REFERENCES**

1. Anguera MT, Blanco-Villaseñor A, Losada JL, et al. Observational methodology in sport: The Basics. Lectures: Educación Física & deportes 2000; 24. Available at URL: <http://www.efdeportes.com/efd24b/obs6.htm>.
2. Anguera MT, Blanco-Villaseñor A, Losada JL. Observational designs, fundamental key in the process of observational methodology. Metodología de las Ciencias del Comportamiento 2001; 3: 135–160.
3. Anguera MT, Jonsson GK. Detection of real-time patterns in sport: Interactions in soccer. Int J of Comp Sci in Sport 2003; 2: 118–121.

## ESTUDOS DE METODOLOGIA OBSERVACIONAL

---

4. Anguera T. Possibilities and relevance of systematic observation by the psychology professional. *Papeles del Psicólogo* 2010; 31(1):122-130.
5. Blanco A, Anguera M. Evaluación de la calidad en el registro del comportamiento: Aplicación a deportes de equipo. In: Oñate E, García Sicilia F, Ramallo L (Ed). *Métodos Numéricos en Ciencias Sociales*. Barcelona: CIMNE, 2000, pp. 30-48.
6. Borrie A, Jonsson GK, Magnusson MS. Temporal pattern analysis and its applicability in sport: An explanation and exemplar data. *J Sport Sci* 2002; 20: 845-852.
7. Jonsson GK, Anguera MT, Blanco-Villaseñor A, et al. Hidden patterns of play interaction in soccer using SOF-CODER. *Behav Res Met Ins C* 2006; 38: 372–381.
8. Gutiérrez-Santiago A, Prieto I, Camerino O, et al. The temporal structure of judo bouts in visually impaired men and women. *J Sport Sci* 2011; 29(13): 1443-1451.
9. Sarmento H, Anguera T, Campaniço J, et al. Development and validation of a national system to study the offensive process in football. *Medicina (Kaunas)* 2010; 46: 401-407.
10. Lapresa D, Arana J, Anguera T, et al. Comparative analysis of sequentiality using SDIS-GSEQ and Thème: A concrete example in soccer. *J Sport Sci* 2013; 31(15): 1687-95.
11. Barbosa TM, Marinho DA, Costa M, et al. Biomechanics of Competitive Swimming Strokes. In: *Biomechanics in Applications*, Rijeka: In Tech 2011; 367-388.
12. Chatard JC, Padilla S, Cazorla G, et al. Influence of body height, weight, hydrostatic lift and training on the energy cost of the front crawl. *NZLSports Med* 1985; 13: 82–84.
13. Costil D, Lee G, D'Aquisto L. Video-computer assisted analysis of swimming technique. *J Swim Res* 1987; 3: 5-9.
14. Colman V, Persyn U. Diagnosis of the movement and physical characteristics leading to advice in breaststroke. Gelsenkirshen: Continental course in swimming for coaches - FINA-COI-DSV, 1991.
15. Campaniço J, Santos J, Silva A. Breaststroke swimming patterns from video sequences analyzes. Produced by specific field formats. In: *Biomechanics and Medicine in Swimming*. Portuguese Journal of Sport Science 2006; 6 (Supl 1): 76-77.
16. Oliveira C, Santos J, Campaniço J, et al. Detection of Real-time patterns in breaststroke swimming. *Port J Sport Sci* 2006; 6(2): 241-244.
17. Louro H, Silva AJ, Anguera T, et al. Stability of patterns of behavior in the butterfly technique of elite swimmers. *J Sport Sci Med* 2010; 9:36-50.
18. Conceição A, Silva AJ, Boaventura J, et al. Wave characteristics in breaststroke technique with and without snorkel use. *J Hum Kinetics* 2013; 39: 185-194.
19. Marinho DA, Rouboa AI, Alves FB, et al. Hydrodynamic analysis of different thumb positions in swimming. *J Sport Sci Med* 2009; 8(1): 58-66.

## ESTUDOS DE METODOLOGIA OBSERVACIONAL

---

20. Magnusson MS. Understanding social interaction: Discovering hidden structure with models and algorithms. In: Anolli L, Duncan S, Magnusson MS, Riva G (Ed). The hidden structure of interaction: From neurons to culture patterns. Amsterdam: IOS Press, 2005, pp. 2–21.
21. Magnusson MS. Hidden real-time patterns in intra- and inter-individual behavior: Description and detection. *Eur J Psychol Assess* 1996; 12: 112–123.
22. Bakeman R & Quera V. Sequential analysis and observational methods for the behavioral sciences. United States. Cambridge University press, 2011.
23. Barbosa T, Lima F, Portela, A, et al. Relationships between energy cost, swimming velocity and speed fluctuation in competitive swimming strokes, In: Biomechanics and Medicine in Swimming X, Portuguese Journal of Sport Science 2006, pp. 192-194.
24. Silva A, Colman V, Soons B, et al. Movement variables important for effectiveness and performance in breaststroke, In: Gianikellis K. (Ed). Proceedings of the XX<sup>th</sup> International Symposium on Biomechanics in Sports, Cáceres: Universidad de Extremadura, 2002, pp. 39-42.
25. Fleiss J, Cohen J, Everitt B. Large sample standard errors of kappa and weighted Kappa. *Psychological Bulletin* 1969; 72: 323-327.
26. Magnusson MS. Discovering hidden time patterns in behavior: t-patterns and their detection. *Behav Res Met Ins C* 2000; 32: 93–110.  
URL enterprise Noldus Information Technology: <http://www.noldus.com/human-behavior-research/products/theme>
27. Chollet D, Seifert L, Leblanc H, et al. Evaluation of arm-leg coordination in flat breaststroke. *Int J Sports Med* 2004; 25:486-495.
28. Seifert L, Leblanc H, Chollet D, et al. Inter-limb coordination in swimming: Effect of speed and skill level. *Hum Mov Sci*, 2010; 1:103-113.
29. Costa MJ, Bragada JA, Mejias JE, et al. Effects of swim training on energetics and performance. *Int J Sports Med* 2013; 34: 507-513.
30. Maglischo E. Swimming fastest. Champaign. Illinois: Human Kinetics, 2003.
31. Thompson KG, Haljand R, Lindley M. A comparison of selected kinematic variables between races in national to elite male 200m breaststroke swimmers. *J Swim Res* 2004;16: 6-10.
32. Grosser M, Neumaier A. Training techniques: Theory and practice of sports. Barcelona: Ediciones Martinez Roca S.A., 1986.
33. Sanders RH. Can skilled performers readily change technique? An example conventional to wave action breaststroke. *Hum Mov Sci* 1995; 14: 665-679.

# Stability of Patterns of Behavior in the Butterfly Technique of the Elite Swimmers

Louro, H. <sup>1,3</sup>; Silva, A. <sup>2,3</sup>; Anguera, T. <sup>3,4</sup>; Marinho, D. <sup>3,5</sup>;  
Oliveira, C. <sup>3,4</sup>; Conceição, A. <sup>1,3</sup> & Campaniço, J. <sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Sport Sciences School of Rio Maior, Rio Maior, Portugal

<sup>2</sup> University of Trás-os-Montes and Alto Douro, Vila Real, Portugal

<sup>3</sup> Research Center in Sports Science, Health and Human Development, Vila Real, Portugal

<sup>4</sup> University of Barcelona, Barcelona, Spain

<sup>5</sup> University of Beira Interior, Department of Sport Sciences, Covilhã, Portugal

## **RUNNING HEAD:** Butterfly technique in swimmers

### **ABSTRACT**

The purpose of this study was to find patterns in the butterfly swimming technique, with an adaptation of the Behavioral Observation System Tech. This, as an instrument for ad-hoc qualitative analysis, enables the study of the stability of the technical implementation. When used in the training of swimmers, analysis can reduce the variability of behavioral tuning swimming technique. Through the analysis of temporal patterns (T-pattern) and a sequence of five cycles running at hand maximum speed, the behavior of four technical Portuguese elite swimmers, with a record of 259 alphanumeric codes and a total of 160 configurations, were studied. The structure of the original instrument, based on a mixed system of categories and formats Field, can record technical features, observed during the execution of hand cycles. The validity was ensured through the index of intraobserver reliability (95%) and interobserver accuracy (96%). To detect patterns in each swimmer, the Theme 5.0 software was used, which allowed to identify the stable structures of technical performance within a critical interval of time ( $p < 0.05$ ) - t-patterns. The patterns were different, adjusting to the characteristics of technical implementation of the swimmers. It was found that the swimmer can create settings with different levels of structure complexity, depending on the implementation of changes within the hand cycle. Variations of codes in each configuration obtained using the SOCTM, allowed determining the differences between swimmers. However, the records showed a clear behavioral similarity when comparing the result with a general pattern of the butterfly technique. The potential quality of this instrument seems to be important due to the patterns obtained from a temporal sequence.

**Keywords:** Technical analysis, patterns, butterfly, chronology.

## **INTRODUCTION**

The sports technique aimed to achieve an optimum resolution of the tasks of competition in a particular sport (Grosser and Neumaier, 1986). It is defined as a rational process, appropriate and economic, for a sport result (Bompa, 1983; 1990). Generally, it is described by a set of characteristics and dynamics of cinematic form: verbal, graphic design, mathematics, biomechanics, anatomy, functional, or other.

To analyze the sport movements of a swimmer, the level of swimming in a cinematic perspective and in terms of technical effectiveness should be carried-out (Barbosa et al., 2008; Marinho et al., 2009). Thus, we have to take into account the differences between the model and the individual response (Counsilman, 1968; Campaniço et al., 2006). In this context, we must also remember that the stagnation in technical (Knapp, 1980), stems from the acquisition of engines weak habits that the swimmer use to achieve the proposed objective in terms of efficiency, are not the most profitable and efficient.

The butterfly technique is characterized by models and variants identified (Colman and Persyn 1993; Persyn et al., 2000; Silva and Alves, 2000). These models can be observed, described and analyzed with high accuracy compared to existing technological resources. The demand of the particular hand champions, so often discussed in technical terms in the scientific community, is the main reason why the procedures used in this study can be used to know the actual reason for its success.

Persyn et al. (2000) compared and characterized the main variants of the butterfly technique in wave and flat styles, accurately defining the phases and sub-phases in each cycle of swimming. Silva and Alves (2000) reinforced some aspects of the new variants associated to wave criteria, focusing in particular on the importance of lumbar hyper-extension and torso arched position. Sanders et al. (1995), Sanders (1996), Scheihauf et al. (1988), Togashi and Nomura (1992),

Mason et al. (1992), Maglischo (2003), Barbosa et al. (2003), Barbosa et al. (2005), Silva and Alves (2000), Platonov (2005), Chollet et al. (2005) confirm the technical standard as a typical set of actions: (i) position of the body wave, (ii) action of the upper limbs, (iii) ascending and descending action of the lower limbs, (iv) coordination between actions of the upper and lower limbs and, (v) coordination between these and the breathing action.

The observational methodology, particularly as a strategy of scientific method, used for analyzing the behaviour situation, involves the fulfilment of an ordered series of tasks to collect and process data (Sackett, 1978; Bakeman and Gottman, 1989; Anguera 1993; Anguera et al., 2001). In swimming, we can note the importance of such scientific procedures to study the technical performance (Campaniço et al., 2006; Oliveira et al., 2006; Cardoso et al., 2008; Louro et al., 2009a).

According to Anguera et al. (2001), there are advantages in using this method because not only can the user take the procedures of the laboratory into the field, but also can provide data without interfering with or manipulating the behaviour of the observed subjects. To examine the technical performance (Campaniço and Anguera, 2001), using the observation as a tool for coding (Anguera and Blanco-Villaseñor, 2003), one must: (i) isolate the object of observation, (ii) create a system suitable for the purpose of research, (iii) develop criteria and specifications in relation to the observed behaviour (categories and formats of the field), (iv) involve a process of rating and measurement and, (v) ensure and validate the instrument of observation.

In this context, the objective of this study was to introduce a method to examine the data and to analyse the intertemporal relationship between the structures of events (movements) in the butterfly technique. This method of analysis is based on the detection of patterns using the software THEME, developed by Magnusson (1996; 2000). This instrument intend to identify consistent patterns

that exist within a flow of conduct and thus to provide a different view of the complex relationships between movements. The detection of the pattern is based on the theory of probability and, more specifically, the binomial distribution (Magnusson, 2000). The major advantage of this software lies on the identification of hidden patterns allowing a different approach of the complex relationships continuously established during a sequence of actions. According to Magnusson (2000), the algorithm used in the detection of temporal patterns is based on a binominal theory of probabilities allowing identifying the sequential and temporal data systems. Hence, observational methods applied to sport are scientific procedures that reveal the occurrence of perceptible motor behaviours, allowing them to be formally recorded and quantified. In addition, they also allow the analysis of the relations between these behaviours, such as sequentiality, association and covariation. Theme software was used to determine behaviour patterns in sports, rendered precisely around the process of observation of sport events guided by ad-hoc instruments, answering to several problems, such as performance in collective sport games (e.g. Anguera and Jonsson, 2003; Anguera et al., 2003) or recording and reproduction of technical actions for visualization of flows of conduct in individual sports (e.g. Castañer et al., 2009; Louro et al., 2009a; Lyon et al., 1994).

## **METHODS**

Our study was based on observational methodology. In this context the design of this study was classified as punctual, nomotetic, multidimensional (Anguera et al., 2001). Punctual, since the acquired data were obtained in a single moment, or a single session. Nomotetic, since our sample comprised four subjects with a common bond, cycles of the butterfly swim. It also seeks to investigate the conduct in which several dimensions of technical execution occur simultaneously (multidimensional character).



**ESTUDOS DE METODOLOGIA OBSERVACIONAL**

---

In the exploratory phase, we defined the behavior to be observed, based on deductive explanation. The units of measurements were defined as units of events, or events.

***PARTICIPANTS***

The sample comprised four international level swimmers, all with a male performance sports with more than 750 points in the table of FINA for 100m butterfly. The athletes involved were representative of the national team of Portugal in absolute Olympics in butterfly.

**INSTRUMENTS*****INSTRUMENT FOR MEASUREMENT***

For the record of the image a Sony Mini-DV Camera (50 Hz) was used, and recorded in real time, connected via Firewire to the hard disk of a laptop (Centrino Airis, 1700 Mhz). The camera had been protected by a sealed housing Ikelite. To perform the capture of the image to digital format the MovieMaker software was used and the display of images was carried out using Quintic Software. All procedures were conducted in an indoor 50m swimming pool.

***INSTRUMENTS OF OBSERVATION***

We used an Ad-hoc reference (Anguera et al., 2000). The instrument has been configured by the nature of research: (i) criteria, (ii) system of codes and, (iii) units of coding. The structure of the observation was taken as individual events at the discretion of time and order (Anguera, 1990; Anguera and Blanco, 2003), representing one or more specific technical behavior of a hand cycle.

## ESTUDOS DE METODOLOGIA OBSERVACIONAL

The adaptation of the Observing System Performance in Butterfly Technique (SOCTM) was conducted based on four core criteria: EMA, PAP, SAP and SMRB, as Table 1 (Louro et al., 2009a), characterizing the conduct considered critical in the cycle of the butterfly swim. Each criterion represents a stage of a complete cycle gesture, adding movements and actions that represent the technical conduct, independent of any existing variant. Each criterion is divided into two phases, comprising a few frames of video sequence.

**Table 1:** Moments of observation and description of observation instrument used in hoc – SOCTM.

<b>EMA</b>	<b>Input your hand in the water</b>	Focuses on aspects of the relationship cycle with another gesture, particularly when that occurs the entry of the hands in water, associated with the position of the head, torso and legs. The transitional approach is marked by the beginning of flexion of the arms and below the point of the leg. This is divided into two stages: Entry 1 of the hands in water, coinciding with the onset of action of the kick-down, 2 extending out of the arms and the end of the downward action of the legs.
<b>PAP</b>	<b>First propulsive support</b>	Focuses on critical aspects of the generation of propulsive support the arms as they performed in front of the line of the shoulders, associated with new positions of the head, trunk and legs during the movement. The transitional approach is the deepest point of the hands. It is divided into two stages: 1 Flexion of the forearm in relation to the long arm and onset of action upwards legs 2 The deepest point of the hands occurring in front of the head and shoulder line.
<b>SAP</b>	<b>Second propulsive support</b>	Focuses on critical aspects of the second generation of the propulsive support of the arms as they planned for behind the line of the shoulders, associated with new positions of the head, trunk and legs during the movement. The criterion is the transition from hands on the vertical line of the thigh. It is divided into two stages: 1 The hands are on the vertical line of the shoulder, at the commencement of the action; 2 hands are on the vertical line of the thigh.
<b>SMRB</b>	<b>Out of the hands and arms recovery</b>	Focuses on critical aspects of the arms and out as they planned ahead for the recovery carrier. The transitional approach is the entry point of the hands in the water, which coincides with the moment of departure the effect of two-foot vertical climb of the legs. It is divided into two stages: 1 out of the hands in water and rising action of the legs, 2 during the immersion of the head and in the 2nd half (after the vertical shoulder) and recovery of arms.

The conduct was in accordance with the temporal characterization delimiting the beginning and end of each stage. In each of these stages a list of key points were defined, being critical to the implementation in the exploratory phase. To each of them an alphanumeric code was assigned.

In this context, the analysis of data was conducted based on the following settings on two occasions: (i) for the moment that determines the entry in the time period and, (ii) relating to the movement performed by the first moment that marks the entrance to the following criterion. This means that we have a characterization of temporal subevents, characterizing the technical achievement of the swimmer for a given time of the swimming cycle. Table 1 represents the four criteria.

For this study the instrument was set with 83 alphanumeric codes. Each swimmer can get 40 different settings by examining a hand cycle, i.e., eight settings, or events, per cycle, making 40 in all the five cycles.

### *OBSERVATIONAL SAMPLE*

The sample was represented by many observational records, 259 alphanumeric codes and a total of 160 configurations, or lines of code per event, used to catalog the performance of each swimmer during the five hand cycles.

### *REVIEW PROCEDURES*

Each subject performed the overall butterfly swimming technique in a distance of 25m. The filming was conducted in a sagittal plane with rotation from right to left, following the motion of swimming, to permit the viewing of five complete cycles of swimming. The camcorder had been fixed, protected by a sealed housing and was placed perpendicular to the direction of displacement at a 6m distance from the swimmer and about 30cm deep, protected by a sealed housing.

Five cycles were extracted to ensure the behavioral sequence, taken from closer to the midline of the focal center, 8 to 10m after finishing between 18 and 20m.

The descriptive analysis was performed by the number of codes, settings and levels of stability (I) and variable (IV). The stability is given by the ratio between the highest point on the frequency of occurrence and the total on each moment of observation. The closer to 1, the greater the stability is and was used to interpret each of the moments in study, or parts of the movement. This index is important for analysis of a single subject, or several subjects. The variability was given by the ratio of n-frequency settings recorded and the maximum possible settings for time of observation. For all the swimmers analysis,  $n = 20$  was performed. The lower the index, the more similarity between swimmers executions in each moment of observation is observed.

To detect the patterns, the software first identifies the relationship between the two types of events and then detects the most complex patterns, using simple combinations. After detecting simple patterns, the user can then add up these patterns and simple patterns become more complex, since it combine with each other. Throughout the process of detection, a selection of models is done by deleting the less complete versions (Magnusson, 1996, 2000).

It is important to note that to interpret behavioral patterns hidden by the hierarchical structures of the graph obtained in the output, in this study it was defined that it would be only subjected to analysis the patterns whose events represent the four phases, regardless the use, or not, of the eight moments of integrated observation of the four criteria.

This filtering options selected in the software, also took into account the temporal distances of each event and the context of sequences during the swim.

The results of the patterns, that are found for the time period of five cycles and to find a pattern to the events, must occur at least twice during this period. Not all

## ESTUDOS DE METODOLOGIA OBSERVACIONAL

the events that occur are mentioned twice, because the software filters them and exposes only the events that have a higher chance, in the critical time.

The representation of this information differs from swimmer to swimmer; a type case study. Natural condition of implementation, the maximum speed, regardless of each swimmer, compels us to explore different types of settings.

### RESULTS

The results that are presented refer to the table of frequency events, and analysis of the behaviour pattern of relationships through the sequential and critical intervals.

#### DESCRIPTIVE ANALYSIS

Noting, for example, the table of frequencies of a swimmer, representing a codification of the system of gestures over five cycles (Table 2). One can easily visual-ize the structure of the settings of each criterion and its variations in performance.

**Table 2:** Number of codes found by each swimmer and settings of each swimmer and the index of stability.

Quantity			Swimmer 1		Swimmer 2		Swimmer 3		Swimmer 4	
	Absolute (A)	Index of stability(i.e.)								
			A	I E	A	IE	A	IE	A	IE
Criteria recorded			67		69		64		59	
Diferents criteria recorded	30	1	38	0.79	38	0.7	35	0.8	36	0.83
settings	8	1	16	0.5	17	0.4	15	0.5	15	0.53

In terms of technical description of the conduct, we can observe the conduct stable (I) and the overall implementation from the configurations obtained. Values

## ESTUDOS DE METODOLOGIA OBSERVACIONAL

less than or equal to 0.5 are considered weak, between 0.5 and 0.75 reasonable, less than 0.75 very reasonable, and 1.0 is considered excellent.

We can observe that the swimmers had a high stability. All values are above 0.79, i.e. very close to 1.

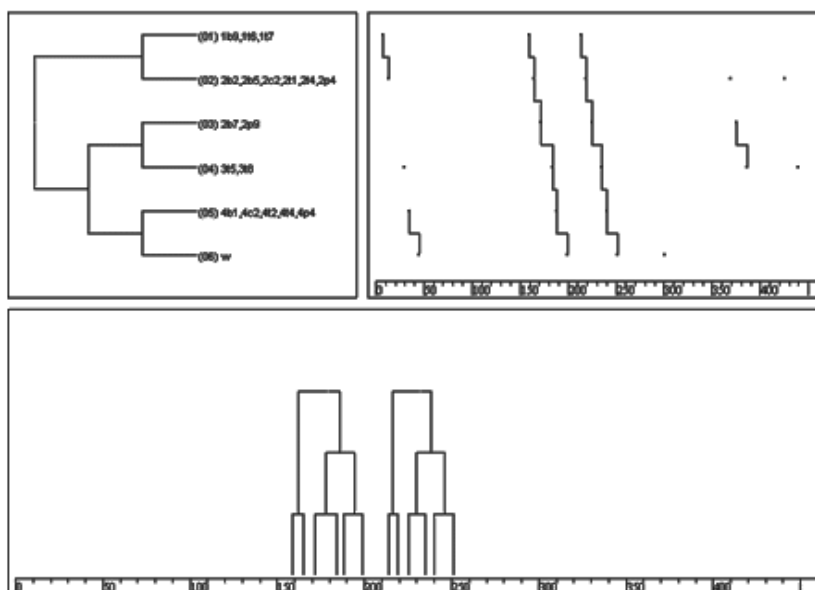
**Table 3:** Characterization of the events and the occurrence frequency of swimmer 1 in the eight times of observation.

Criteria	Times of Observation	Settings(moles)	N	IE
EMA	1º time	1b2,1b4,1c3,1t2,1p4	3	0,60
		<b>1b1</b> ,1b4,1c3,1t2,1p4	1	0,20
		<b>1b1</b> ,1b4,1c3,1t2, <b>1p3</b>	1	0,20
	2º time	1b8, <b>1t5</b> ,1t7	1	0,20
		<b>1b8</b> ,1t6,1t7	1	0,20
		1b9,1t6,1t7	3	0,60
PAP	1º time	2b2,2b5,2c2,2t1,2t4,2p4	5	1
	2º time	<b>2b6</b> ,2p9	1	0,20
		<b>2b6</b> , <b>2p8</b>	1	0,20
		2b7,2p9	3	0,60
SAP	1º time	3b1,3b4, <b>3c1</b> , <b>3t2</b> ,3p3	1	0,20
		3b1,3b4, <b>3c1</b> ,3t3,3p3	1	0,20
		3b1,3b4,3c2,3t3,3p3	3	0,60
	2º time	3t5,3t8	5	1
SMRB	1º time	4b1, <b>4c1</b> ,4t2,4t4,4p7	2	0,40
		4b1,4c2,4t2,4t4,4p7	3	0,60
	2º time	4t7,4t12	3	0,60
		<b>4t8</b> ,4t12	2	0,40

In Table 3 we can verify the events and changes occurred. At the entrance of the hand in the water (EMA) in the 1st time, there was a variation in the position of the hands relative to shoulders position being near (i.e. 0.40) or distant (i.e. 0.60), with variation of the heels being below the water line (i.e. 0.20) or above (i.e. 0.80). In the 2nd time the change happens in the path of the hands ranged from down (i.e. 0.40) and down and out (i.e. 0.60). During the first propulsive support (PAP), there were variations in the second swirl around the hand (i.e. 0.60) and vorticity (i.e. 0.40), and changes from below the knee (i.e. 0.80) or near the surface of the water (i.e. 0.20). During the second propulsive support (SAP), the behaviour change occurred between cycles, due to the position of the head for

breathing, above (i.e. 0.40) and below (i.e. 0.60) the waterline. We also found a variation in the position of the gluteus, near the waterline (i.e. 0.20) or below (i.e. 0.80). In the last criterion, on the output of the recovery of the arms and hands (SMRB), the variation was due to the head being above (i.e. 0.40) and below (i.e. 0.60) and in the 2nd time, due to the posture of the trunk, showing a dorsi-flexion (i.e. 0.40) or a flat position (i.e. 0.60).

The patterns displayed by the software Theme give us an overview of the behavioural interaction between times and between cycles. The output gives us three levels to view the same graph. The lower representation allows the visualization of time in which the default occurs, in the total sample time, and vertically, as characterized the diagram. The top right gives the relationship between time cycles. In the upper left corner we find the tree structures corresponding to the cycle times and the lines of events and their relationships within cyclical.

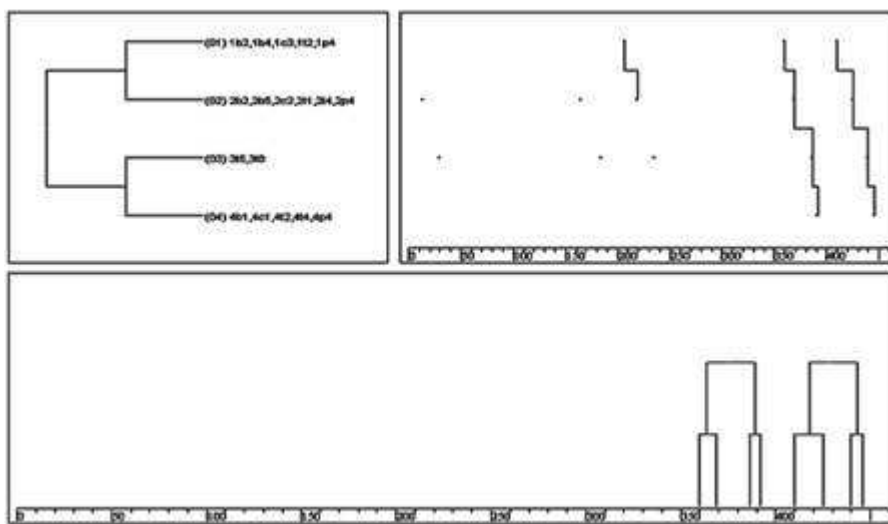


**Figure 1**, Swimmer 1 - Schematic representation of incomplete behavioural pattern, with five events in consecutive cycles 2 and 3.

In terms of data description in a swimmers' study, the pattern was classified as incomplete (five lines of events). In terms of general description of the technical conduct, interpreting table 1, we can describe that we also obtained the settings, but now all related through a critical time interval (t-pattern) for the five cycles. The first class has two settings: 1b9, 1t6, 1t7 (lc 0.60) for the 2nd time of EMA. These data give a trajectory of the hand downwards, with the trunk in flexion, tilted and below the hip. Its stability is considered reasonable. The second configuration, 2b2, 2b5, 2C2, 2t1, 2t4, 2p4 (lc 1) refers to 1 when considered the PAP, indicating that the hands are the extension of the shoulders, elbows away from the line of water (below this), head below the water line, gluteus above and below the trunk, tilted hip and heels above the water. These two events are crucial to the remaining structure. Its stability is excellent. The second branch corresponds to the event 2b7, 2p9 (lc 0.60), for the 2nd time of PAP, characterized by a turbulent flow around the hand and knees below the waterline; reasonable stability. The second event 3T5, 3t8 (lc 1) is the 2nd time of SAP, indicates that the trunk has a flat and inclined position above the hip; it has an excellent stability. The third line shows only the configuration of the events 4B1, 4C2, 4t2, 4t4, 4p4 (lc 0.60) which corresponds to 1 when the SMRB occurs, which reveals the hands out and behind the elbows; the head and shoulders are above the water line, close to the gluteus and well below the heel; its stability is reasonable.

The pattern formed by the Sub 2 when EMA occurred and 1st when PAP is the triggering of other behaviour, consisting of a sub standard and a range of events, thus the standard of the swimmer but an incomplete one.






















**Figure 2.** Swimmer 1 - Schematic representation of incomplete behavioural pattern, with four events in consecutive cycles with breathing.

In figure 2 one can observe the pattern corresponding to the inspiratory cycle which is the 4th and 5th cycle. Here is the relevant combination, the first branch of the 1st moment of EMA with the 1st PAP, first registered in the found patterns (1B2, 1b4, 1c3, 1t2, 1p4) (Ic 0.60), which means the hands from the extension of the shoulders, placing the hands before the elbow, guiding the vision down, *gluteus* near waterline and position of heels below the waterline, which seems to explain the association between the height of the body with the time of hands' entry; its stability is reasonable. The second branch, connecting the 2nd stage of the SAP with 1 out of hands, seems to explain the importance of acceleration of the arms in the output to compensate the breathing moment.

We found that the behavioural patterns of the swimmer were incomplete, and five events were the most complete ones. The behavioural pattern of figure 2, corresponding to the inspiratory cycle, is only the event corresponding to the time path of the SAP.

## ESTUDOS DE METODOLOGIA OBSERVACIONAL

Event with greater establiity	Settings	Variations of the event
	1b2,1b4,1c3,1t2,1p4 1b1,1b4,1c3,1t2,1p4 1b1,1b4,1c3,1t2,1p3	
	1b8,1t5,1t7 1b8,1t6,1t7 1b9,1t6,1t7	 
	2b2,2b5,2c2,2t1,2t4,2p4	
	2b6,2p8 2b6,2p9 2c7,2p9	 
	3b1,3b4,3c1,3t2,3p3 3c1,3b4,3c1,3t3,3p3 3b1,3b4,3c2,3t3,3p3	 
	3t5,3t8	
	4b1,4c1,4t2,4t4,4p7 4b1,4c2,4t2,4t4,4p7	
	4t7,4t12 4t8,4t12	

**Figure 3.** Schematic representation of events with greater stability and its variations in swimmer 1.

**Table 4:** Characterization of the events and the occurrence frequency of swimmer 2 in the eight times of observation.

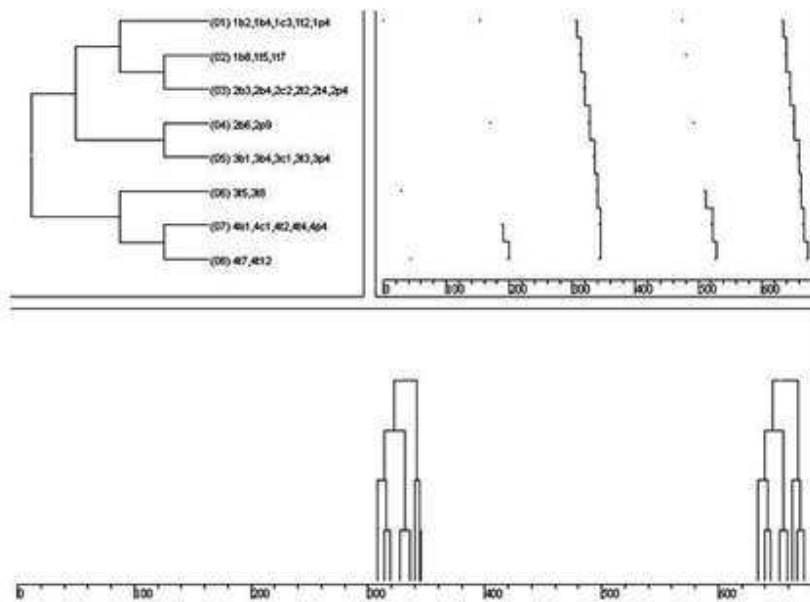
Criteria	Times of Observation	Settings(moles)	N	IE
EMA	1° time	1b2,1b4,1c3,1t2,1p4	5	1
	2° time	1b8,1t5,1t7	3	0,60
		1b8,1t6,1t7	2	0,60
		2b3,2b4,2c1,2t2,2t4,2p4	1	0,20
PAP	1° time	2b3,2b4,2c2,2t1,2t4,2p4	2	0,40
		2b3,2b4,2c2,2t2,2t4,2p4	2	0,40
	2° time	2b6,2p8	1	0,20

## ESTUDOS DE METODOLOGIA OBSERVACIONAL

		2b6,2p9	4	0,80
		3b1,3b4,3c1,3t3,3p3	1	0,20
	1º time	3b1,3b4,3c1,3t3,3p4	2	0,40
<b>SAP</b>		3b1,3b4, <b>3c2</b> ,3t3, <b>3p3</b>	1	0,20
		3b1,3b4,3c2,3t3,3p4	1	0,20
	2º time	3t5,3t8	4	0,80
		<b>3t6</b> ,3t8	1	0,20
	1º time	4b1,4c1,4t2,4t4, <b>4p3</b>	1	0,20
<b>SMRB</b>		4b1,4c1,4t2,4t4,4p4	4	0,80
	2º time	4t7,4t12	5	1


















The swimmer presents a stable technical execution. We can describe his technical side conduct using the table with 4 configurations obtained in five cycles. At the entrance of the hand in the water (EMA), there is a variation in the trunk, may be in dorsiflexion (i.e. 0.60) or flexion (i.e. 0.40). There is a support in the first propulsive variation between the head above (i.e. 0.20) or below (i.e. 0.80) the waterline, the *gluteus* above (i.e. 0.40) or near (i.e. 0.60) the water line. There is still variation between knees next (ie 0.20) or below (i.e. 0.80) the waterline. In the second propulsive support there is variability in the criteria when the head is above (i.e. 0.60) or below (i.e. 0.40) the waterline, and the heel is above (i.e. 0.40) or below (i.e. 0.60) the water. Even the trunk varies from plan (i.e. 0.80) to a dorsiflexion position (i.e. 0.20). In and Out of the Hand and Arms Recovery, the change occurs in close heels (i.e. 0.20) or below (i.e. 0.80) the water line.

ESTUDOS DE METODOLOGIA OBSERVACIONAL



**Figure 4.** Swimmer 2 - Schematic representation of complete behavioural pattern. pattern with eight events in alternating cycles.

## ESTUDOS DE METODOLOGIA OBSERVACIONAL

Event with greater establiity	Settings	Variations of the event
	1b2, 1b4, 1c3, 1t2, 1p4	
	1b3, 1t5, 1t7 1b6, 1t6, 1t7	
	2b3, 2b4, 2c1, 2t2, 2t4, 2p4 2b3, 2b4, 2c2, 2t1, 2t4, 2p4 2b3, 2b4, 2c2, 2c2, 2t4, 2p4	 
	2b5, 2p8 2b5, 2p9	
	3b1, 3b4, 3c1, 3t3, 3p3 3b1, 3b4, 3c1, 3t3, 3p4 3b1, 3b4, 3c2, 3t3, 3p3 3b1, 3b4, 3c2, 3t3, 3p4	  
	3t5, 3t8 3t6, 3t8	
	4b1, 4c1, 4t2, 4t4, 4p3 4b1, 4c1, 4t2, 4t4, 4p4	
	4t7, 4t12	

**Figure 5.** Schematic representation of events with greater stability and its variations in swimmer 2.

There are two cycles' patterns where there is inspiration and a behaviour pattern not incomplete in inspiratory cycles.

This swimmer presents a complete pattern (eight events). He presents a great stability in swimming. The pattern of figure 4 corresponds to two cycles (3 and 5), which are inspiratory ones, as verified by the code 3c1 where the head is above 2 during the propulsive support.

## ESTUDOS DE METODOLOGIA OBSERVACIONAL

---

In terms of technical description of the conduct, we can observe that the first branch presents a configuration relating to 1 when the EMA occurs: 1B2, 1b4, 1c3, 1t2, 1p4 (Ic 1) correspond to the behaviour of the swimmers' hands on the extension of the shoulders, elbows or before the hands' entering, guiding the vision down, legs bends heel and below the waterline; in this time an excellent stability was found.

This event is crucial for the rest of the action. There is a link of this single event to the following event configurations, which constitute various sub-standards. In the following sub-standard we have two configurations:

The first configuration corresponds to two events. The first, 1b8, 1t5, 1t7 (i.e. 0.60), corresponding to the 2nd time of EMA, when the swimmer displays a out and down trajectory of the hand, trunk in dorsi-flexion position and tilted down the hip; a reasonable stability.

The second configuration, 2b3, 2b4, 2C2, 2T2, 2t4, 2p4, (i.e. 0.40), refers to the first of PAP, indicated that the hands are outside the extension of the shoulders, elbows close to the water line (below this), head below the water line, trunk tilted and below the hip and heels below the water line; the stability is poor.

This subdivision of the event is a crucial link to the next cycle of events.

This subdivision consists of a sub-standard with two events for the 2nd time of PAP, 2b6, 2p9 (I 0.80), characterized by a flow of vortices around the hands and knees below the waterline, and a reasonable stability.

In the 1st stage of the SAP, 3b1, 3b4, 3c1, 3T3, 3p4 (Ic 0.40), the swimmer presents the elbows close to the chest, the thumbs close, the head above, the *gluteus* above, the heels below the water line. In this stage the movement presents a low stability.

These two settings, plus the subdivisions that have previously mentioned, presented a strong relationship with the end of the observations of the cycle, thus creating a line of the event and a bunch of two configurations.

## ESTUDOS DE METODOLOGIA OBSERVACIONAL

The first corresponded to the 2nd time of SAP. The event 3T5, 3t8 (Ic 0.80) indicates that the trunk has a flat and inclined position above the hip, and a reasonable stability.

This event is related to the two configurations corresponding to the observed moments of the SMRB, being the configuration composed by the event

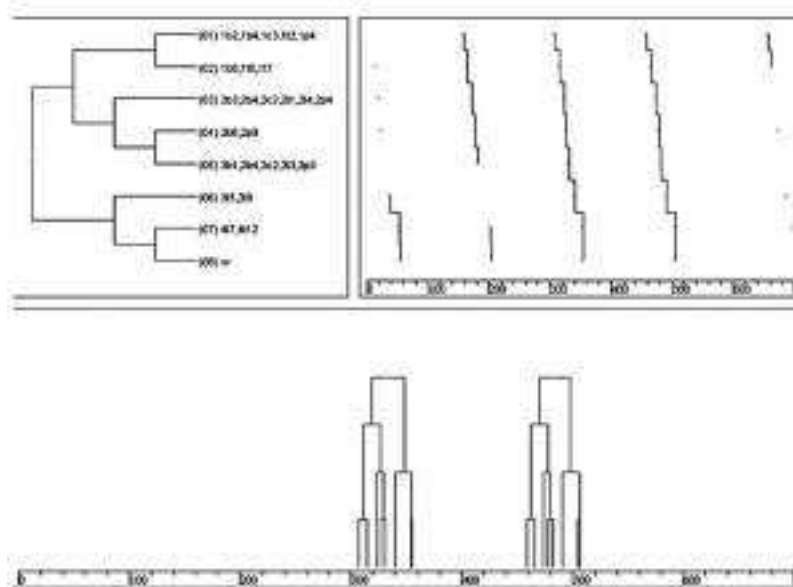
The second configuration, 4B1, 4C1, 4t2, 4t4, 4p4 (Ic 0.40), corresponds to the 1st time of SMRB where the hands leave the water behind the elbows, the head and shoulders are above the water line, the *gluteus* close to the water line and the heels below. The second configuration corresponds to moment when the hands leave the water and the arms recovery (4t7, 4t12), indicating that the trunk is flat and below the hip; this event has a low stability.

**Table 5:** Characterization of the events and the occurrence frequency of swimmer 3 in the eight times of observation.

Criteria	Times of Observation	Settings(moles)	N	IE
EMA	1° time	1b2, <b>1b3</b> ,1c3,1t2,1p4	1	0,20
		1b2,1b4,1c3,1t2,1p4	4	0,80
	2° time	1b8,1t5,1t7	5	1
PAP	1° time	2b3,2b4,2c2,2t1,2t4,2p4	4	0,80
		2b3,2b4,2c2, <b>2t2</b> ,2t4,2p4	1	0,20
	2° time	2b6,2p9	5	1
SAP	1° time	3b1,3b4, <b>3c1</b> ,3t3,3p3	1	0,20
		3b1,3b4,3c2,3t3,3p3	3	0,60
		3b1,3b4,3c2,3t3, <b>3p4</b>	1	0,20
	2° time	3t5,3t8	4	0,80
		<b>3t6</b> ,3t8	1	0,20
SMRB	1° time	4b1,4c1,4t2,4t4, <b>4p3</b>	1	0,20
		4b1,4c1,4t2,4t4,4p4	2	0,40
		4b1, <b>4c2</b> ,4t2,4t4,4p4	2	0,40
	2° time	4t7,4t12	5	1

This swimmer presents stability between cycles. It is important to notice that he has two (in five) breathing cycles which are the 3rd and 5th cycles, respectively.

Examining the technical conduct in table 5, minor changes and / or variations can be noticed, which correspond to. At the entrance of water (EMA) the elbows can enter after the hands (i.e. 0.20), simultaneously or before (i.e. 0.80). In the PAP there is variation between the gluteus above (i.e. 0.80) or near (i.e. 0.20) the waterline. In the SAP there is variability in the head, being above (i.e. 0.20) or below (i.e. 0.80) the waterline, and with respect to the heels, they stay above (i.e. 0.80) or below (i.e. 0.20) the water. The trunk can change from plan (i.e. 0.80) to a dorsiflexion position (i.e. 0.20). In the SMRB there is variation in the heels position being close (i.e. 0.20) or below (i.e. 0.80) the water line.



**Figure 6.** Swimmer 3 - Schematic representation of Incomplete Behavioural pattern. Pattern with seven events in consecutive cycles.

The default behaviour of the swimmer is incomplete; there are 7 recordings of the event observation. The pattern indicated in figure 7 occurred in consecutive cycles (3 and 4). It is important to stress that there is a breathing moment in the 3rd cycle



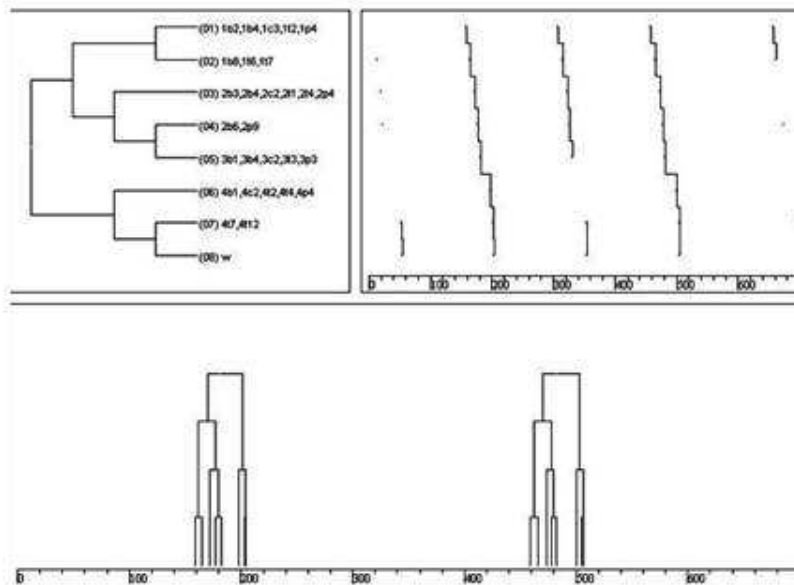
The technical description of the pipeline indicates that the swimmer has a sub-standard with two events corresponding to the entry of the hand. In the first event 1B2, 1b4, 1c3, 1t2, 1p4, (i.e. 0.80) the swimmer presents the hands away from the extension of the shoulders, the elbows enter at the same time or before both hands, guiding the vision downwards and heels below the waterline; this time the stability is quite reasonable. In the second event 1b8, 1t6, 1t7 (i.e. 1) the swimmer presents a down and outswEEP path of the hand, with the trunk in flexion, tilted and below the hip; there is an excellent stability.

This setting affects all the rest of the pattern because it is from this setting that the other sub-standard is created and gives us the pattern and their temporal relations.

This configuration will connect with another configuration consisting of an event linked to two events. The event 2b3, 2b4, 2C2, 2t1, 2t4, 2p4 (i.e. 0.80) is the 1st time of PAP and indicates that the hands are outside the extension of the shoulders, the elbows are close to the water line (below this line), the head is below the water line, the *gluteus* are above, the trunk is tilted and below the hip and the heels are below the waterline. The stability is quite reasonable. The second event has two settings. The configuration of the two events is the 2nd time of PAP 2b6, 2p9 (i.e. 1), characterized by a flow of vortices around the hands and knees below the waterline; the stability is excellent. In the 1st stage of the SAP 3b1, 3b4, 3c2, 3T3, 3p3, (i.e. 0.60) the swimmer presented the elbows close to the chest, the thumbs close together, near the head, *gluteus* above, and the heels below the water line. the stability has a reasonable stability.












This subdivision in three events has a crucial link with the configuration described above. Together they will influence the rest of the swimming cycle behaviour, being connected by two settings. The connection time to the 2nd SAP 3T5, 3t8 (i.e. 0.80) indicates that the trunk has a flat and inclined position above the hip

and a reasonable stability. The 2nd time of SMRB corresponds to 4t7, 4t12 (i.e. 1) indicating that the trunk is flat and below the hip; excellent stability.



**Figure 7.** Swimmer 3 - Schematic representation of incomplete behavioural pattern. Pattern with seven events in alternating cycles.

## ESTUDOS DE METODOLOGIA OBSERVACIONAL

Event with greater estability	Settings	Variations of the event
	1b2, 1b3, 1c3, 1t2, 1p4 1b2, 1b4, 1c3, 1t2, 1p4	
	1b3, 1t5, 1t7	
	2b3, 2b4, 2c2, 2t1, 2t4, 2p4 2b3, 2b4, 2c2, 2t2, 2t4, 2p4	
	2b6, 2p9	
	3b1, 3b4, 3c1, 3t3, 3p3 3b1, 3b4, 3c2, 3t3, 3p3 3b1, 3b4, 3c2, 3t3, 3p4	
	3t5, 3t8 3t6, 3t8	
	4b1, 4c1, 4t2, 4t4, 4p3 4b1, 4c1, 4t2, 4t4, 4p4 4b1, 4c2, 4t2, 4t4, 4p4	
	4t7, 4t12	

**Figure 8.** Schematic representation of events with greater stability and its variations in swimmer 3.

In figure 7 it was found an incomplete pattern, where the eight observed moments are seven events that occur in at least two cycles of the five observed. We have a pattern that occurs in cycle 2 and 4 and they are not breathing cycles. The event 4B1, 4C1, 4t2, 4t4, 4p4, (i.e. 0.40) corresponds to 1 when the SMRB occurs. The hands leave the water behind the elbows, the head and shoulders are above the water line, the *gluteus* are close to this line and the heels are far from the water line; its stability is poor.

## ESTUDOS DE METODOLOGIA OBSERVACIONAL

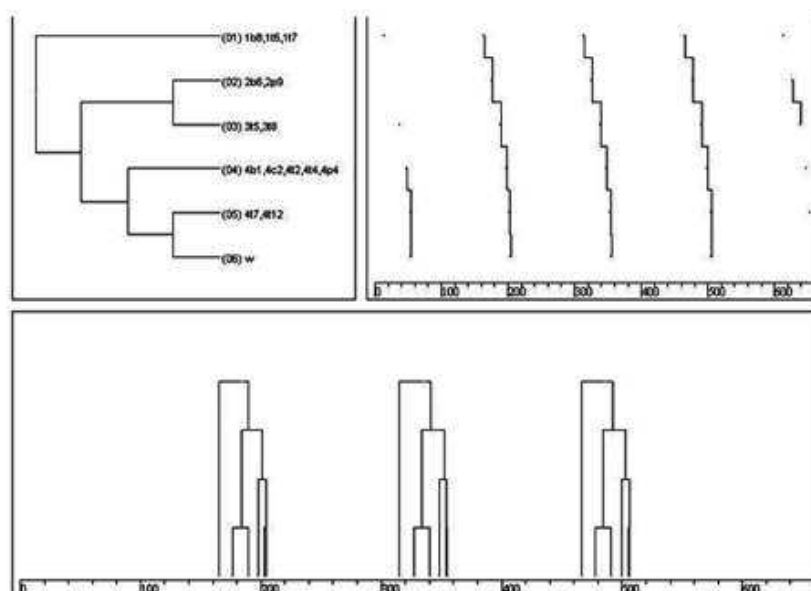
**Table 6:** Characterization of the events and the occurrence frequency of swimmer 1 in the eight times of observation.

Criteria	Times of Observation	Settings(moles)	N	IE
EMA	1º time	1b1,1b4,1c3,1t2,1p4	4	0,80
		1b1,1b4,1c3,1t3,1p4	1	0,20
	2º time	1b8,1t6,1t7	5	1
PAP	1º time	2b3,2b4,2c2,2t1,2t4,2p4	2	0,40
		2b3,2b4,2c2,2t2,2t4,2p4	3	0,60
	2º time	2b6,2p9	5	1
SAP	1º time	3b1,3b4,3c2,3t3,3p4	1	0,20
		3b1,3b4,3c1,3t2,3p4	1	0,20
		3b1,3b4,3c2,3t2,3p4	3	0,60
	2º time	3t5,3t8	5	1
SMRB	1º time	4b1,4c2,4t2,4t4,4p4	5	1
	2º time	4t7,4t12	5	1

After the analysis of table 6, we found some stability in the technical execution, but some changes occurred. At EMA, we have variations of *gluteus* position, near (i.e. 0.80) or below (i.e. 0.20) the water surface. In the PAP a variation exists between the *gluteus* position above (i.e. 0.40) and near (i.e. 0.60) the water surface. In the SAP there is variability in the head criterion, being above (i.e. 0.20) or below (i.e. 0.80) and the *gluteus* near (i.e. 0.20) or below (i.e. 0.80) the waterline.

Analyzing the pattern behaviour of the swimmer it was found that it is a stable behaviour containing a line of events with frequencies higher than 4. There is less stability in the 1st observation time PAP and SAP, i.e., in moments of propulsive actions.

We also note that this swimmer contains another technical indicator of stability, presenting 15 events during the course of five cycles.



**Figure 9.** Swimmer 4 - Schematic representation of Incomplete Behavioural pattern. Pattern with five events in 3 consecutive cycles.

The pattern is incomplete (five events) and their description is easily performed, where: The first subdivision corresponds to the 2nd moment of EMA with the settings 1b8, 1t6, 1t7 (i.e. 1) corresponding to the behaviour of the swimmer's hand with a down and outswEEP path, with the trunk in flexion, tilted and below the hip; the stability is excellent. This action is crucial to the performance of the swimmer in the cycle, because this action manages the entire behaviour pattern. The event is connected to a configuration consisting of two more configurations separated by a bunch of events. The following sub-standard has two settings, with an event corresponding to the 2nd time of PAP 2b6, 2p9 (i.e. 1), characterized by a flow of vortices around the hands and knees below the waterline; reasonable stability. The second event is the 2nd time of SAP 3T5, 3t8 (i.e. 0.1) indicates that the trunk has a flat and inclined position above the hip, with an excellent stability.













These two configurations are connected to other events that characterize the cycle. The second sub-pattern consists of 2 branches, one corresponding to the

configuration 4B1, 4C1, 4t2, 4t4, 4p4, (i.e. 1) which belongs to the 1st moment of SMRB, when the hands leave the water in a position behind the elbows, the head and shoulders are above the water line, the *gluteus* near the water line, and the heels below this line. The other branch corresponds to 4t7, 4t12 (i.e. 1) and corresponds to the 2nd time of SMRB, indicating that the trunk is flat and below the hip.

It is important to stress that the 4th cycle is a breathing cycle.

This incomplete pattern of the swimmer has a triggering event for all the other events the 2nd time of EMA. From this event, a sub standard event take place composed of the 2nd time of PPA and the 2nd time of SAP, which will connect differently to the events of the 1st time of SMRB and the "Moment SMRB". We only found one pattern in this swimmer; although we can point out that it happens in 3 of the 5 cycles.

## ESTUDOS DE METODOLOGIA OBSERVACIONAL

Event with greater stability	Settings	Variations of the event
	1b1, 1b4, 1c3, 1c2, 1c4 1b1, 1b4, 1c3, 1c3, 1c4	
	1b3, 1b5, 1b2	
	2b3, 2b4, 2c2, 2b1, 2b5, 2b4 2c1, 2b4, 2c2, 2c2, 2b4, 2b4	
	2b6, 2b5	
	3b1, 3b4, 3c2, 3b3, 3b4 3b1, 3b4, 3c1, 3c2, 3b4 3b1, 3b4, 3c2, 3c2, 3b4	 
	3b5, 3b8	
	4b1, 4c2, 4c2, 4c1, 4c1	
	4b7, 4b2	

**Figure 10.** Schematic representation of events with greater stability and its variations in swimmer 4.

**Table 7.** Index of variability and configurations carried out in greater number of times for moments of observation. Settings made by most swimmers in each moment.

Criteria	Times of Observation	Number of Settings Occurred	Variability Index
EMA	1st time	6	0,30
	2nd time	3	0,15
PAP	1st time	6	0,30
	2nd time	4	0,2
SAP	1st time	9	0,45

## ESTUDOS DE METODOLOGIA OBSERVACIONAL

---

	2ns time	2	0,1
SMRB	1st time	9	0,45
	2nd time	2	0,1

When analysing table 7 we can verify the index of variability of each event in the sample.

There is great variability in the 1st stage of the SAP and SMRB (0.45), corresponding to the most propulsive phases of the butterfly stroke. There is less variability is the 2nd time for each of these phases, because of the degree of freedom of each criterion and the small number of criteria observed.

### DISCUSSION

The objective of this study was to introduce a method to examine the data and to analyse the inter-temporal relationship between the structures of events (movements) in the butterfly technique. Thus, the SOCTM instrument respects all the procedures of the observational method (Oliveira et al., 2001; Campaniço and Santos Silva, 2006; Cardoso et al., 2008). This instrument allows us to collect data from temporal relations of sequences of events and, in particular with regard to our context, the way the technical characteristics of the swimming style are hierarchically related, represented in graph as a temporal pattern.

This analysis leads us to attempt to identify patterns of implementation of a direct, but through the analysis of discrete data, it is only possible if we use the Theme software (hidden patterns between discrete data). Furthermore, we can verify the existence of different line of research using the same software and algorithm (Lyon et al. 1994; Magnusson, 1996, 2000; Jonsson, 1998; Borrie et al., 2002; Eel and Jonsson, 2003; Eel et al., 2007), although using different areas of technical performance.



**CONCLUSION**

We note that each of the swimmers have their own behavioral pattern, each pattern adjusted for individual characteristics. In each swimmer the criteria are observed from changes in each cycle on the adaptations and adjustments that the swimmer performs, which is shown with different events at the same time of observation, both with the same swimmer among the swimmers observed.

The swimmer 2 has a complete and various incomplete patterns, which could be due to the number of years of training and competitions. The other swimmers have incomplete patterns, although there are simple patterns that indicate some stability of the hand cycle.

The settings found in each swimmer will change as the patterns become simpler and the links between sub-patterns change.

The behavioral patterns are different at both intra-individual and inter-individual because they are tailored to each specific need of different swimmers. Thus, each swimmer will have patterns with different complexities, because they change the number of events by pattern, depending on the changes and adjustments that the swimmer makes on their action.

Although different patterns between cycles and between swimmers, they have similarities between them and they adjust to the technical model.

For the stability we observe that this behavior changes with the swimmer and also between phases and moments observed. We found higher values of stability in swimmers 3 and 4. These swimmers presented the best times in butterfly technique. This fact suggests that the swimmers who present greater stability of the swimming pattern can obtain the best performance results.

The variability is found in higher stages of acceleration of the swimming cycle, corresponding to phases of greatest propulsive force production.

We conclude that, although the standard model is a reference, each swimmer adapted their swimming pattern in a unique and distinct way.

## ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to thank the swimmers who volunteered for this study.

## REFERENCES

- Anguera, M.T. (1990) Observational Methodology. *In: Research Methodology in Behaviour Sciences*. Eds: J. Arnau, M.T. Anguera y J. Gómez Benito., Murcia: Universidad de Murcia.125-236.
- Anguera, M.T. (1993) *Observational Research Methodology in Psychology*. (Vol. II). Arcelona: P.P.U.
- Anguera, M.T. (2005) Microanalysis of T-patterns. Analysis of Symmetry/Asymmetry in Social Interaction. *In: The Hidden Structure of Interaction: From Neurons to Culture Patterns*. Eds: L. Anolli, S. Duncan Jr., M.S. Magnusson and G. Riva, Amsterdam: IOS Press, 2005 – © All rights reserved – ,52-69 Available from URL: <http://www.emergingcommunication.com>.
- Anguera, M.T. and Blanco-Villaseñor, A. (2003) *Registro y codificación en el comportamiento deportivo*. En A. Hernández Mendo (Coord.), *Psicología del Deporte* (Vol. 2). Metodología (p. 6-34). Buenos Aires: Efdeportes ([www.efdeportes.com](http://www.efdeportes.com)) [Reimpreso en A. Hernández Mendo (Coord.) (2005). *Psicología del Deporte*, Vol. II, Metodología (pp. 33-66). Sevilla: Wanceulen].
- Anguera, M.T. and Jonsson, G.K. (2003) Detection of real time patterns in sport: interactions in football. *International Journal of Computer Science in Sport* (e-Journal), 2 (2), 118-121.
- Anguera, M.T., Blanco-Villaseñor, A., Losada, J.L. and Hernández-Mendo, A. (2000) Observational Methodology in Sport: The Basics. *Proceedings: EF y Deportes*. Digital Magazine, 24 de August. Available from <http://www.efdeportes.com/efd24b/obs.html>
- Anguera, M.T., Blanco-Villaseñor, A., and Losada, J.L. (2001) Observation Design, a key issue in the process of Observation Methodology. *Methodology of Behaviour* 3 (2), 135-160.
- Anguera, M.T., Magnusson, M.S., and Jonsson, G.K. (2007) *Non- Standard Instruments*. *Advances in measurement* 5(1), 63-82.
- Bakeman, R. and Gottman, J.M. (1989) *Observing interaction: an introduction to sequential analysis*. Madrid: Morata S.A..
- Barbosa, T., Silva, J., Sousa, F., and Vilas-Boas, J.P. (2003) Comparative study of the responses of kinematical variables from the hip and the centre of mass in butterfly. *In: Biomechanics and Medicine in Swimming IX*. Eds: Chatard J-C. Saint-Étienne Publications de l'Université de Saint-Étienne. 93-98.
- Barbosa, T., Keskinen K., Fernandes, R., Colaço C., Carmo C. and Vilas-Boas JP. (2005) Relationship between energetic, stroke determinants and velocity in butterfly. *International Journal of Sports Medicine* 26, 1-6.

## ESTUDOS DE METODOLOGIA OBSERVACIONAL

---

Barbosa, T.M., Fernandes, R.J., Morouco, P. and Vilas-Boas, J.P. (2008). Predicting the intracyclic variation of the velocity of the centre of mass from segmental velocities in butterfly stroke: a pilot study. *Journal of Sports Science and Medicine* 7(2), 201-209.

Bompa, T. O. (1990) *Theory and methodology of training. The key to athletic performance*. Toronto: York University. (2nd edition)

Bompa, T. (1983) *Theory And Methodology of training Dudaque*. Iowa. Kendall/Hunt

Borrie, A., Jonsson, G. K. and Magnusson, M. S., (2002) Temporal pattern analysis and its applicability in sport: An explanation and exemplar data. *Journal of Sport Sciences* 20, 845-852

Campaniço, J. and Anguera, M.T. (2001) Observational swimming competition: the error versus technique optimization. Proceedings of the *XXI International Congresso of Water Activities and Swimming, VI Iberic Congress*, Sevilha.

Campaniço, J., Santos, J. and Silva, A. (2006) Breaststroke Swimming Patterns From Video Sequences Analyzes. Produced by Specific Field Formats. In: *Biomechanics and Medicine in Swimming. Portuguese Journal of Sport Scienc*, 6 (supl 1), 76-77. Porto

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

Chaves, M., Blanco, A., Lopez, M. and Vermaes I. (2000) The evaluation of the efficiency of family of intervention and optimization on experiential program for parents. *Psicothema* 12 (4).

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

Colman, V. and Persyn, U. (1993) *Diagnosis of the movement and physical characteristics leading to advice in breaststroke*. Continental course in swimming for coaches. Gelsenkirchen: FINA COI-DVS.

Grosser, M. and Neumaier, A. (1986) *Training Techniques: Theory and Practice of Sports*. Ediciones Martinez Roca, S.A., Barcelona.

Costill D.L., Maglischo E. W. and Richardson A.B. (1992) *Swimming*. Oxford, Blackwell Scientific Publications.

Cueto, E. (1996). Application of models to psychometric tests and alternative measures in Psychometrics. *Psicothema* 8 (2).

Egaña, G.; Mendo A.; Anguera, M. and Santos, R. (2005) Development and optimization of an Observational Instrument in Tennis Singles. *Psicothema* 17 (1).

Jonsson, G.K. (1998) Detecting patterns in complex behavioural processes with The Observer and Theme. In: *L.P.J.J Noldus (Ed.), Measuring Behavior '98. 2nd International Conference on Methods and Techniques in Behavioral Research* (Groningen, The Netherlands, 18-21 August 1998), 176.

Knapp, B. (1980) *Sport and Motricity*. Compendium. Lisboa.

Louro, H.; Cardoso, J; Silva, A; Anguera, T; Oliveira, C. and Campaniço, J. (2009a) Observation of Motor behaviour in Butterfly Technique: Validation of the Instrument for Observation. In: *3º Nacional Meeting of Biomechanics*. Eds: Vaz MA, Piloto PA, Reis Campos JC .Institute Politechnique of Bragança. Bragança. 459-463

Louro, H., Silva, A., Anguera, M.T., Oliveira, C. and Campaniço, J. (2009b) Characterization of Temporal Patterns in the Behaviour of Elite Butterflyswimmers. In: *3º Nacional Meeting of Biomechanics*. Eds: Vaz MA, Piloto PA, Reis Campos JC .Institute Politechnique of Bragança. Bragança. 429-433

Lyon M, Lyon N, and Magnusson MS.(1994) The importance of temporal structure in analyzing schizophrenic behavior some theoretical and diagnostic implications. *Schizophrenia Research* 13:45–56

Maglister, E. W. (2003) *Swimming Fastest*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.

Magnusson, M.S. (1996) Hidden real-time patterns in intra- and interindividual behavior: description and detection. *European Journal of Psychological Assessment* 12, 112-123.

Magnusson, M.S. (2000) Discovering hidden time patterns in behavior: T-patterns and their detection. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers* 32, 93-110.

Marinho, D.A., Rouboa, A.I., Alves, F.B., Vilas-Boas, J.P., Machado, L., Reis, V.M. and Silva, A.J. (2008) Hydrodynamic analysis of different thumb positions in swimming. *Journal of Sports Science and Medicine* 8(1), 58-66.

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

Oliveira, C., Santos, J., Campaniço J. and Jonsson K. (2006) Detection of Real-time patterns in breaststroke swimming. *Portuguese Journal of Sport Sciences* 6 (supl 2), 241-244.

Oliveira, C; Campaniço, J. and Anguera, M.T. (2001) The Observational Method on Teaching Basic Swimming: the use of field formats. *Methodology of Behaviour Sciences* 3 (2), 267-282.

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

Platonov V. (2005). *Sport Training for High- Level Swimmers*. São Paulo. Phorte Editora.

Reischle K. (1979) *A Kinematic Investigation of movement-patterns in Swimming With Photo-optical Methods*. In: J. Terauds, E.W. Bedingfield (Eds) *Swimming III*. Baltimore:

Sackett G.P. (Ed.) (1978) *Observing Behavior*. Vol. II: Data collection and analysis methods. Baltimore, MD: University Park Press.

Sanders, R., Cappert, J. and Devlin, R. (1995) Wave Characteristics of Butterfly Swimming. *Journal of Biomechanics*. 28(1): 9-16.

Sanders, R. (1996) Some aspects of butterfly technique of New Zealand Pan Pacific squad swimmers. In: *Biomechanics and Medicine in Swimming VII*. Eds: Troup, J.P., Hollander, A.P., Strasse, D., Trappe, S.W., Cappaert, J.M. and Trappe, T.A. E & FN Spon, London.23-28

## ESTUDOS DE METODOLOGIA OBSERVACIONAL

---

Schleihauf, R., Higgins, J., Hinrichs, R., Luedtke, D., Maglischo, L., Maglischo, E., and Thayer, A. (1988) Propulsive techniques: Front Crawl Stroke, Butterfly, Backstroke and Breaststroke. In: *Swimming V*. Eds: Ungerechts B., Wilke K., Reischle K. Human Kinetics Books, Illinois. 53-59.

Secades Villa, R. (1997) Behavioral assessment in preventing relapse in drug addiction: current status and clinical applications. *Psicothema* 9 (2), 259-270

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

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

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

**Apoio**

A presente publicação está enquadrada no projeto de investigação e desenvolvimento, cofinanciado por fundos nacionais através do Programa Operacional do Alentejo 2007-2013 (ALENT-07-0262-FEDER-001883): Parque de Ciência e Tecnologia do Alentejo - Laboratório de Investigação em Desporto e Saúde - Unidade de Fisiologia e Biomecânica do Desporto (Investigadores responsáveis: Professor Doutor João Moreira de Brito e Professora Doutora Rita Santos Rocha). Promotor: Instituto Politécnico de Santarém - Escola Superior de Desporto de Rio Maior e Escola Superior de Saúde de Santarém.

## APOIO

A PRESENTE PUBLICAÇÃO ESTA ENQUADRADA NO  
SEGUINTE PROJETO DE INVESTIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO, COFINANCIADO POR  
FUNDOS NACIONAIS ATRAVÉS DO PROGRAMA OPERACIONAL DO ALENTEJO 2007-2013:  
PARQUE DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ALENTEJO - LABORATÓRIO DE  
INVESTIGAÇÃO EM DESPORTO E SAÚDE - UNIDADE DE AVALIAÇÃO E  
MONITORIZAÇÃO DO DESPORTO DE RENDIMENTO  
(ALENT-07-0262-FEDER-001883).

| PROMOTOR |

INSTITUTO POLITÉCNICO DE SANTARÉM (IPS) | ESCOLA SUPERIOR DE DESPORTO DE RIO  
MAIOR (ESDRM) | ESCOLA SUPERIOR DE SAÚDE DE SANTARÉM (ESSS).

| INVESTIGADORA RESPONSÁVEL |

PROFESSORA DOUTORA RITA SANTOS ROCHA (ESDRM-IPS)

| COORDENADOR DA UNIDADE |

PROFESSOR DOUTOR JOÃO MOREIRA DE BRITO  
(ESDRM-IPS)



UNIÃO EUROPEIA  
FUNDO EUROPEU  
DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL

QR  
EN  
QUADRO  
DE REFERÊNCIA  
ESTRATÉGICO  
NACIONAL  
PORTUGAL 2007-2013



CO-FINANCIAMENTO  
INALENTEJO  
2007.2013