

Research Space

Project report

Aqualusa Revista Lusofona de Desportos Aquaticos

**Morgado, L, De Martelaer, K., D'Hondt, E., Barnett, L., Costa, A.,
Howells, K., Sääkslahti, A. and Jidovtseff, B.**

Edição 1 | JUNHO 2020

AQUALUSA

Revista Lusófona de Desportos Aquáticos

NADAR
É PARA TODOS

SECÇÃO
ACADEMIA

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE TREINO E RENDIMENTO DAS EQUIPAS
NACIONAIS DE NATAÇÃO: A COLABORAÇÃO ENTRE A UNIVERSIDADE
DO PORTO E A FEDERAÇÃO PORTUGUESA DE NATAÇÃO

FICHA TÉCNICA

EDITOR
Pedro Morouço

CORPO EDITORIAL
António Silva, FPN e UTAD
Nuno Batalha, FPN e U. Évora
Daniel Marinho, FPN e UBI
Aldo Costa, APTN e UBI
Ana Conceição, APTN e ESDRM-IPS
Mário Costa, APTN e ESEG
Nuno Garrido, APTN e UBI

EDITORES ASSOCIADOS (em construção):
Chilua Pegado, Geslours
João Aguiar, Angola
Joaquim Pestana, Federação Angolana de Natação
Jorge Campaniço, UTAD
Nuno Aniceto, ASSAPO
Pedro Soares, AEJE
Samie Elias, CBDA, Brasil
Sérgio Esteves, Moçambique
Tiago Barbosa, FPN e IPB
Luís Rama, FCDEF-UC
Ricardo Fernandes, FADE-UP
Susana Soares, FADE-UP
Francisco Alves, FMH-UL

EDIÇÃO GRÁFICA:
Eliana Lopes e Bárbara Oliveira, FPN

DIREÇÃO:
Isabel Lavinha, FPN

ISSN:
2184-7274

PERIODICIDADE:
Trimestral

PROPRIEDADE:
Federação Portuguesa de Natação
Moradia do Complexo do Jamor, Estrada da Costa
1495-688 Cruz Quebrada – Dafundo, Portugal

Contacte-nos para opiniões e sugestões:
aqualusa@fpnatacao.pt

EDITORIAL

Atravessamos tempos difíceis. Tempos que ninguém esperava. Tempos que muito nos podem ensinar. A nós, que tão habituados estamos ao cronómetro, mostra-nos o quanto não controlamos. Estará nas nossas mãos, nas nossas braçadas, nos nossos golos, nos nossos saltos, atravessar estes tempos, regressando ainda mais fortes. Foi com esse mote que, apesar de tempos pandémicos, trabalhamos para vos trazer o número 1 da AQUALUSA. Sob o tema “Nadar é para Todos”, queremos que mergulhe connosco e que façamos desta edição um exemplo de partilha e valorização do conhecimento.

Todos os que estão ligados ao mundo aquático sabem a relevância que tem inculir o gosto pela natação. Passamos horas pensar, refletir, discutir, como criar um ensino diferenciado. Preocupamo-nos em garantir que os nossos alunos ou atletas, independentemente da idade, queiram sempre voltar às nossas aulas ou aos nossos treinos. Especificamente para a natação infantil, damos a conhecer o projeto INATI, que no próximo ano celebra 10 anos de existência.

Relembramos que, decorrente da situação vivida, o congresso da APTN está em funcionamento online. As inscrições estão disponíveis até dia 03 de julho e os conteúdos acessíveis até 31 de julho.

Na secção de translação da ciência damos a conhecer 3 artigos recentes, que se debruçam sobre as classes na natação adaptada, treino no polo-aquático e custo energético em natação. Diferentes áreas onde o Laboratório de Biomecânica do Porto tem desenvolvido trabalhos de excelência. Neste número da AQUALUSA

é possível ficar a conhecer o seu domínio de atuação, através de exemplos práticos da utilidade que as avaliações efetuadas podem ter para os nadadores e treinadores. É numa perspetiva de fornecer várias e úteis ferramentas ao treinador, que o Laboratório estabeleceu uma forte parceria com a FPN para avaliação e aconselhamento do treino. Acreditamos que, quanto mais informação se tem, melhor se consegue planear e planificar um trabalho de sucesso.

Não se esqueça que contamos consigo para a continuidade da AQUALUSA. Faça-nos chegar o seu projeto, ideia, opiniões e sugestões. Estamos certos que assim, teremos revista para muitos e bons anos.

Boa leitura!

ÍNDICE

PROJETO ESTRUTURANTE: INATI	1
BRASIL: PROJETO INOVADOR DE GUARUJÁ	5
TRANSLAÇÃO DE CIÊNCIA	7
SECÇÃO ACADEMIA: LABIOMEUP	9
TODOS A NADAR: Escala Pictórica da Competência Aquática Percebida	29
LISTA DE PUBLICAÇÕES	31

PROJETO ESTRUTURANTE: INATI

Como ajudar a desenvolver a natação infantil do Brasil?

Foi para responder a essa pergunta que o casal Sandra e Rafael começou a estruturar uma série de ações, a partir de 2008. Mas, antes de saber o que vem sendo realizado, é importante conhecer um pouco sobre eles.

Sandra Rossi Madormo foi nadadora na infância e adolescência, com bons resultados em competições regionais, chegando a ser campeã Paulista nos 50m livres aos 11 anos. Porém, aos 15 anos, com o fim de sua equipe, e devido a questões financeiras, não pôde prosseguir sua carreira de atleta. Mas, como o provérbio diz “há males que vêm por bem”, surgiu logo em seguida um convite de seu ex-treinador, José Maria Fontanelli, para auxiliá-lo em uma escola de natação. Aquela situação definiu seu destino. Ela se apaixonou pela arte de ensinar a nadar, em especial bebês e crianças. Assim, aos 18 anos entrou na faculdade de Educação Física para embasar seu conhecimento prático e não parou mais. De professora, passou a coordenadora e posteriormente a proprietária de sua própria escola. Desenvolveu sua metodologia de ensino fundamentada na psicomotricidade e, por isso passou a ser requisitada como palestrante em conferências, e como professora de cursos de pós-graduação para falar sobre natação para bebês e crianças, tanto no Brasil como no exterior, tornando-se uma referência no país.

Rafaele Madormo foi jogador de futsal, desde a infância até a idade adulta e teve relativo sucesso na carreira, jogando por equipes renomadas na modalidade. Mas, como o desporto não era o suficiente para lhe sustentar, investiu em paralelo nos estudos e no trabalho. Formou-se em comunicação social e marketing e trabalhou em empresas de médio e grande porte. Na infância enfrentou uma situação difícil na piscina, que lhe afastou da natação. Em 1986, aos 24 anos, resolveu enfrentar esse problema e foi em busca de um local para aprender “definitivamente” a nadar. Essa decisão moldou seu destino. Além de resolver seu problema com a água, conheceu a Sandra, que foi sua professora. Depois de um ano que se conheceram, começaram a namorar e estão juntos a mais de 30 anos.

Mas, além do relacionamento afetivo, foi construída uma relação profissional sólida. Criaram a sua empresa e foram proprietários da Academia Via Esporte, por 25 anos (até janeiro de 2019), onde a Sandra conseguiu aprimorar e implementar seu projeto pedagógico para as aulas de natação, de bebês a terceira idade. Rafael, até 2005, ainda atuava como executivo de marketing em empresas de saúde e desporto, mas a partir daquele ano, resolveu focar-se na academia, que precisava de dedicação exclusiva, devido ao seu crescimento.

Em 2006, decidiram internacionalizar o trabalho deles e fazer um intercâmbio de informações. Sandra já havia participado de conferências organizadas pela WABC (World Aquatic Babies Conference), mas queriam buscar informações mais abrangentes que envolvessem também aspectos de gestão. Assim, se filiaram na USSSA (United States Swim School Association). Em 2007, foram pela primeira vez a conferência anual da USSSA e, também, a conferência da WABC, que acontecia na mesma cidade. Lá, um sonho antigo ressurgiu com força: organizar um evento no Brasil que aglutinasse todos os professores de natação para trocar informações, valorizá-los e promover a natação infantil como uma atividade essencial para as crianças



Em 2008 aconteceu a primeira edição do CBNI - Congresso Brasileiro de Natação infantil com a parceria da WABC (que durou por 5 edições), mas não sem encontrar muita resistência para colocar o projeto em pé, que foi desacreditado por praticamente todos, que achavam que a natação infantil não tinha estofo suficiente para ter um evento exclusivo. Encontraram em Marcos Tadeu Francisco, da Alliance Fitness, um parceiro para os ajudar na parte organizacional e a parceria dura até hoje. Já na primeira edição conseguiram reunir cerca de 500 profissionais, o que mostrou que o caminho estava correto. O evento cresceu, se tornou anual e já teve 11 edições, sendo a última em 2019 com cerca de 800 participantes. A 12ª edição, em 2020, infelizmente acabou sendo transferida para 2021 devido a pandemia do Coronavírus, mas já contava com quase mil inscritos, quando foi adiada..

O CBNI consolidou-se como um dos principais eventos da natação infantil internacional, oferecendo intercâmbio de conhecimentos para os profissionais que trabalham na faixa etária de 0 a 12 anos. Os temas transitam entre os aspectos técnicos com bases científicas e práticas. Além dos professores e pesquisadores, que atuam diretamente na área, participam como palestrantes, profissionais de áreas de suporte como: pediatras, psicólogos, psicomotricistas, neuropediatras, entre outros. Nas 11 edições, já palestraram, além dos brasileiros, profissionais de países como: Argentina, Austrália, EUA, México, Portugal, Espanha, Alemanha, Nova Zelândia, Inglaterra, entre outros, possibilitando um verdadeiro intercâmbio de visões e conhecimentos. O CBNI se tornou um marco na natação infantil brasileira por ter dado voz e reconhecimento aos professores, ajudando na troca de informações e na evolução da atividade na prática.

Sandra e Rafael perceberam que o CBNI fazia uma parte do que pretendiam, mas que necessitavam de algo mais abrangente, então resolveram ampliar seu projeto em 2011, com a criação do INATI – Instituto de Natação Infantil, com a seguinte missão: ajudar a criar condições para que o mercado se desenvolva através da disseminação de informação, na conscientização da segurança aquática, no fomento à pesquisa, na formação de profissionais, na preservação da história e no reconhecimento dos profissionais que atuam na Natação Infantil.

Eles acreditam que a natação infantil tem potencial para melhorar o desenvolvimento das crianças nos aspectos físico, cognitivo e socioemocional quando ministradas por profissionais capacitados. Entendem que o grande objetivo é fazer com que as crianças gostem da água e da natação para aproveitarem todos os benefícios que ela proporciona ao desenvolvimento.

Como as crianças iniciam muito cedo nesta atividade, desenvolver o gosto pela natação é essencial para que elas permaneçam conforme vão crescendo, mesmo que em algum momento da vida, elas parem para experimentar outras atividades. Mas se elas tiverem tido boas experiências na água, retornarão. A natação infantil no Brasil tem crescido muito e se tornou algo desejado por pais de todas as classes sociais, que querem o melhor para seus filhos, mesmo aqueles que tem condições econômicas menos favoráveis. Em 2009, Rafael criou uma expressão para registrar esse movimento de aderência: “A natação infantil entrou na cesta básica do brasileiro”. ■



PROJETO ESTRUTURANTE: INATI

Com esse crescimento no número de praticantes o Brasil possui muitos locais onde a natação é ensinada. Infelizmente, não há dados oficiais, mas, estima-se que existam em torno de 7 mil locais, entre escolas de natação, clubes, academias com atividades aquáticas e escolas regulares que ensinam natação, a maioria locais privados, o que cria uma barreira para pessoas de menor renda se beneficiarem da prática. Nos anos recentes, tem surgido alguns projetos de inclusão social que tem na natação uma de suas ferramentas, oferecendo oportunidades para as crianças menos favorecidas economicamente. Na opinião de Sandra e Rafael, “todo esse movimento tem aumentado a base de praticantes de natação, e, mesmo sem ser algo coordenado, deve refletir no interesse pela natação competitiva. Cabe agora, a Confederação Brasileira de Desportos Aquáticos saber como canalizar essa energia positiva para forjar novos atletas, pois o trabalho de inserção da criança na água vem evoluindo muito e oferecendo muita matéria prima para ser lapidada.” Com esse cenário, o INATI se propõe a auxiliar no crescimento ordenado do mercado e, por isso criou uma série de iniciativas em diferentes frentes.

O CBNI, que foi o embrião do INATI, funciona como um conector para disseminar conhecimentos, forjar relacionamentos presenciais e construir o “espírito de corpo” da categoria de professores. Outra ação muito importante, implementada também em 2011, foi a criação e gestão da ABPNI (Academia Brasileira de Profissionais de Natação Infantil) composta, atualmente, por 18 profissionais que se notabilizaram por relevante contribuição a natação infantil, através de notório desempenho profissional e reconhecimento pela comunidade da natação infantil brasileira e que produzem conhecimento para o mercado. Eles se reúnem 2 vezes ao ano, presencialmente, e inúmeras vezes virtualmente para discutir iniciativas que contribuam para a evolução da atividade. Como resultado, já foram lançados 2 livros (Bebês e Crianças: reflexões da ABPNI / Natação Inclusiva: reflexões da ABPNI), 3 livretos Saberes Compartilhados, 2 séries de vídeos chamados Gotas de Conhecimento, e alguns documentos com diretrizes para o ambiente aquático. Todos os materiais são gratuitos, a exceção dos livros, que servem como fonte de receita para o funcionamento da ABPNI.



Uma área que o INATI investe muito tempo e recurso é a da segurança aquática. O Brasil, por ser um país continental, tem mais de 8 mil km de costas e inúmeros espelhos de água com águas naturais (rios, lagos, praias, etc...) ou piscinas (são mais de 2,5 milhões entre públicas e privadas), e produz, anualmente, um número muito grande de afogamentos fatais (em torno de 5,7 mil) e não fatais, com e sem sequelas (cerca de 100 mil) tornando-o um sério problema de saúde pública.

O INATI entende que é responsabilidade social de todos que trabalham com atividades aquáticas (professor, técnico, empresário, pesquisador, entidades, etc.), se envolverem com a causa da prevenção de afogamentos, por isso, busca criar oportunidades para difundir informações e comportamentos que levem a conscientização da sociedade. Anualmente, há espaço no CBNI para o tema ser debatido, e desde 2011, o INATI organiza no Brasil “A Maior Aula de Natação do Mundo”, evento criado nos EUA por uma coalização de entidades, que há 10 anos reúne mais de 40 mil pessoas em cerca de 25 países, por um dia, em junho, para chamar a atenção da sociedade para o problema de afogamento. Em 2012, reconhecendo a necessidade de aprofundar o envolvimento do setor, o INATI estabeleceu novembro como o “Mês Nacional de Segurança Aquática” para incentivar as escolas de natação, academias, clubes, escolas e outras entidades para promover a prevenção de afogamentos, as vésperas do verão brasileiro. O sucesso dessa ação é crescente e pode ser medido pelo volume de participação em 2019: mais de 1500 locais em todo o país fizeram ações. O INATI disponibiliza materiais para a campanha, gratuitamente, para serem baixados em seu site.

Outra atividade que recebe muita atenção do INATI é a busca pelo intercâmbio de informações práticas e científicas para a natação infantil. Assim, Sandra e Rafael, participam constantemente de eventos que envolvam a natação infantil e a segurança aquática em seus diferentes aspectos, nacional e internacionalmente. Já participaram ou foram palestrantes em eventos em cerca de 15 países, levando informações sobre a natação infantil brasileira e buscando temas e profissionais que possam agregar novos conhecimentos e/ou pontos de vistas para auxiliar no desenvolvimento do mercado brasileiro. Com essa presença internacional eles foram convidados a fazerem parte de organismos do setor para oferecer a visão brasileira.

Sandra faz parte da AIDEA – Associação Iberoamericana de Educação Aquática Especial e Hidroterapia com sede na Espanha e Rafael faz parte como conselheiro da ISSA – Associação Internacional de Escolas de Natação com sede na Austrália.

O mais novo projeto que eles desenvolveram através do INATI, em 2019, foi a criação do SIGEN - Simpósio Internacional de Gestão de Escolas de Natação, que ocorre paralelamente ao CBNI, pois entendem que para o desenvolvimento do mercado é importante que a gestão acompanhe a evolução da área técnica e também das novas formas de entregar o serviço da natação infantil em uma sociedade muito mais conectada e com novas demandas.

Nas palavras de Sandra e Rafael:

“O INATI completará em 2021 sua primeira década, e tem o prazer de constatar que foi um dos vetores que ajudou no crescimento da natação infantil brasileira. Novos projetos estão por vir.”

BRASIL:

Projeto Inovador de Guarujá

Projeto Inovador das Piscinas Municipais do Guarujá em parceria com Universidade Santa Cecília

O rendimento em natação está dependente de inúmeros fatores, sendo um projeto a longo prazo que obriga treinadores e nadadores a um trabalho rigoroso, sistemático e exigente. Para tal, a criação de equipas interdisciplinares pode trazer informações pertinentes no sentido de otimizar esse processo. Na cidade de Guarujá, do estado de São Paulo, os centros de atividades educacionais e comunitárias (CAECS) são verdadeiros celeiros de atletas. Prova disso é o recente projeto de novos talentos que cria uma estreita ligação com a Universidade. Iniciado em setembro de 2018, este projeto tem levado a que os alunos de natação do CAEC Marcia Regina sejam observados e avaliados pelo biomecânico da Universidade Santa Cecília.



Isabelly Ribeiro de Araújo



José Nilton

Um dos frutos desta parceria é a aluna Isabelly Ribeiro de Araújo de 7 anos, que recentemente iniciou os treinos, e com isso, ganhou a oportunidade de integrar a equipe da Unisanta. A atividade foi acompanhada pelo biomecânico especialista em natação da instituição, José Nilton, que já esteve em alguns dos principais campeonatos da modalidade. O profissional frisa a importância do elo entre a universidade e os centros comunitários. “Esse é um trabalho de observação em que os professores dos CAECS trabalham parte educacional e social do atleta. Na Unisanta essa atleta poderá se desenvolver, visando seu futuro e disputando grandes competições”.

Para a coordenadora do CAEC, essa parceria tem como objetivo a capacitação, lazer e também descobrimento de “joias” “Vale destacar o trabalho de todos os professores, pois os alunos vêm para o CAEC para aprender uma modalidade, mas existem aqueles que se destacam e alçam voos mais altos”, concluiu.

43º
CONGRESSO
APTN
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE TÉCNICOS DE NATAÇÃO

ONLINE
Formação creditada

informações www.aptn.pt

coorganização

media partners

Evento sujeito a divulgação nos diversos suportes de comunicação da Câmara Municipal de Odivelas e APTN.

Classes na Natação Adaptada

Foi, recentemente, publicado no Journal of Sport Science um artigo que se debruçou sobre o impacto induzido pela deficiência na performance em natação adaptada.

O autor responsável pelo artigo, Luke Hogarth, elucidou-nos sobre os objetivos do mesmo:

“Este estudo faz parte do trabalho de pesquisa colaborativo entre a World Para Swimming e a UK Sport, para ajudar a orientar as revisões do sistema de classificação de nadadores com deficiências físicas. O projeto é liderado pelo professor Brendan Burkett, da Universidade da Costa do Sol, na Austrália, e pelo Dr. Carl Payton, da Universidade Metropolitana de Manchester, no Reino Unido. A pesquisa pretende obter uma melhor compreensão acerca do impacto que diferentes tipos elegíveis de deficiência física têm no desempenho da natação.

O objetivo é que estes resultados possam ajudar a determinar quais os nadadores de adaptada que, com deficiência de membros, devem competir na mesma classe desportiva assegurando assim uma competição justa. Uma importante descoberta foi que o impacto da deficiência de membros no desempenho da natação foi influenciado, tanto pelo estilo como pela distância do evento. Por exemplo, um nadador com uma deficiência no tornozelo e um nadador com uma deficiência no pulso apresentaram uma limitação de atividade semelhante (ou perda no desempenho da natação causada pela deficiência) nos 50m Livres e poderiam competir de maneira justa na mesma classe nessa prova. No entanto, de acordo com os resultados do nosso estudo, os mesmos dois nadadores têm uma limitação de atividade consideravelmente diferente nos 400m Livres. Ou seja, embora os dois nadadores pudessem competir na mesma classe de forma justa nos 50m Livres, o nadador com a deficiência no pulso passaria a ter uma desvantagem considerável se também competisse na mesma classe nos 400m Livres.

Este breve exemplo demonstra como os nossos resultados podem ajudar a nortear as revisões classificações da Para natação, de forma a assegurar uma maior equidade competitiva entre os atletas.”

O referido artigo está publicado aqui:

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02640414.2020.1735983?journalCode=rjsp20>

Nele os investigadores analisaram dados de 174 nadadores masculinos, com deficiência de membros. A regressão parcial de mínimos quadrados resultou em previsões precisas ao usar o comprimento relativo dos segmentos de membros para estimar os melhores desempenhos pessoais. Dessa forma, realizaram uma análise da contribuição dos segmentos dos membros para o desempenho em eventos de natação usando esses modelos de regressão. A análise realizada identificou a técnica de nado e a distância como fatores influenciadores a contribuição dos segmentos para a performance. Para provas de estilo livre, essas alterações foram devidas, principalmente, à maior importância da mão e à menor importância do pé e perna, à medida que a distância da prova aumentou. Ao comparar diferentes técnicas, uma maior importância da coxa e perna nos 100 m bruços, em comparação com outras técnicas, corrobora a separação da classe. No entanto, as variadas contribuições da mão, braço e pé sugerem que o estilo livre também poderia ser separado de costas e mariposa para promover uma classificação mais justa.



Luke Hogarth
Investigador na University of the Sunshine Coast, Australia

Estratégias de treino para o Polo-Aquático

O Polo-Aquático é um desporto intermitente que engloba esforços de curta duração de alta intensidade alternados com períodos mais longos de movimentos de baixa intensidade. Assim, é objetivos de todos os treinadores preparar as suas equipas para aquilo que serão as exigências físicas, técnicas e mentais que irão encontrar no jogo.

Com o objetivo de perceber como melhorar o processo de treino, um grupo de investigadores gregos recorreu a 10 jogadores de elevado nível. Estes jogadores permitiram comparar as respostas fisiológicas agudas e as respostas à carga interna incutidas pelo nado crol de longa duração versus drills específicos de polo-aquático (contra-ataques). Para ambas as situações os esforços eram realizados próximo da intensidade máxima e duravam 3 repetições de 4 min de exercício, com 3 min de recuperação passiva. O estudo recorreu à monitorização da frequência cardíaca, das concentrações de lactatemia e da escala subjetiva de percepção de esforço.

Os principais resultados demonstraram que as duas metodologias aplicadas induziram um esforço cardíaco semelhante e que o nado crol foi mais exigente, induzindo maiores produções de lactatemia e de percepção de esforço. Assim, e com base neste estudo, os treinadores podem aplicar com eficácia os diferentes modos de exercício de alta intensidade, quando o objetivo é melhorar a condição física. No entanto, os treinadores deverão evitar a tarefa de nado crol quando o objetivo for limitar a contribuição anaeróbia e a carga fisiológica. Adicionalmente, e numa tentativa de incrementar a ecologia do treino, os treinadores podem aumentar a carga durante os exercícios de contra-ataque pedindo aos jogadores um aumento da intensidade nas ações de defesa e de ataque. A escolha da tarefa específica apresentada parece ser mais adequada pelo facto de reproduzir as ações de pára e arranca, padrão de movimento, requerimentos técnicos e tomada de decisão.

Referência:

Botonis, P. G., Malliaros, I., Arsoniadis, G. G., Platanou, T. I., & Toubekis, A. G. (2020). High-Intensity Training in Water Polo: Swimming Versus Ball Drills. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15(3), 324-329.

O que é e o que determina o custo energético na natação?

Recentemente, um grupo de investigadores italianos debruçou-se sobre esta interessante temática, trazendo novos contributos para a sua compreensão.

A energia despendida para transferir um corpo uma determinada distância (C, o custo energético) aumenta com o incremento da velocidade, tanto em terra como em água. No entanto, estes dois meios impõem diferentes níveis de resistência ao deslocamento, fazendo com que, para uma determinada velocidade, o custo energético seja maior em água do que em terra. Para além disso, também é mais fácil aplicar forças no meio terrestre do que no meio aquático. Percebendo estas dimensões podemos compreender as diferenças ao nível do custo energético, induzidas pela técnica utilizada, ou diferenças entre nadadores de acordo com a sua idade, sexo ou nível.

Recomendamos uma leitura atenta ao documento que descreve e discute os fatores determinantes do custo energético. São ilustrados diversos exemplos que permitem compreender a dificuldade de interpretar a temática de forma profunda, pelas dificuldades na medição de diversos fatores.

Referência:

Zamparo, P., Cortesi, M., & Gatta, G. (2020). The energy cost of swimming and its determinants. *European Journal of Applied Physiology*, 120(1), 41-66.

Avaliação do potencial de treino e rendimento das equipas nacionais de natação: A colaboração entre a Universidade do Porto e a Federação Portuguesa de Natação

J. Paulo Vilas-Boas^{1,2}, Pedro Fonseca², Diogo Carvalho^{1,2}, Manoela Sousa^{1,2}; Ricardo Sebastião^{1,2}, Rodrigo Zacca^{1,2}, Susana Soares^{1,2}, Filipa Sousa^{1,2}, Leandro Machado^{1,2}, Ricardo J. Fernandes^{1,2}

1. Faculdade de Desporto, Centro de Investigação, Formação, Intervenção e Inovação em Desporto (CIFID2)
2. Laboratório de Biomecânica do Porto (LABIOMEUP-UP), Universidade do Porto, Porto, Portugal

Introdução

O Laboratório de Biomecânica do Porto (LABIOMEUP-UP) é um Centro de Competências da Universidade do Porto (UPorto), situado na Faculdade de Desporto (FADEUP), mas que tem por vocação congregar toda a massa crítica e todos os esforços relevantes da UPorto em torno das questões da Biomecânica. Começou a ser imaginado em 2009 e acabou por ser inaugurado em dezembro de 2012, na altura agregando já 10 das 14 faculdades da UPorto, bem como três dos seus institutos de interface. Na Figura 1 é apresentado o conjunto de unidades orgânicas e institutos que integram o LABIOMEUP-UP.

A missão do LABIOMEUP-UP estende-se a todos os possíveis domínios de desempenho na esfera da Biomecânica (Figura 2), com a investigação científica, o desenvolvimento tecnológico e a inovação (I&D+i) na área a constituírem o eixo central das atividades desenvolvidas. Estas atividades encerram um muito elevado potencial de transformação da sociedade e das gerações, o que terá de ser naturalmente concretizado em iniciativas de ensino, reforçando a qualidade e a quantidade de massa crítica treinada na área, assim como em múltiplas ações de prestação de serviços à comunidade, que permitam apoiar as empresas dos mais diversos setores, as instituições dedicadas à prestação de cuidados de saúde e ao universo desportivo, entre outras áreas de intervenção imaginável.



Figura 1. Conjunto de Unidades Orgânicas e de Institutos de Interface da Universidade do Porto que integram o projeto LABIOMEUP-UP.

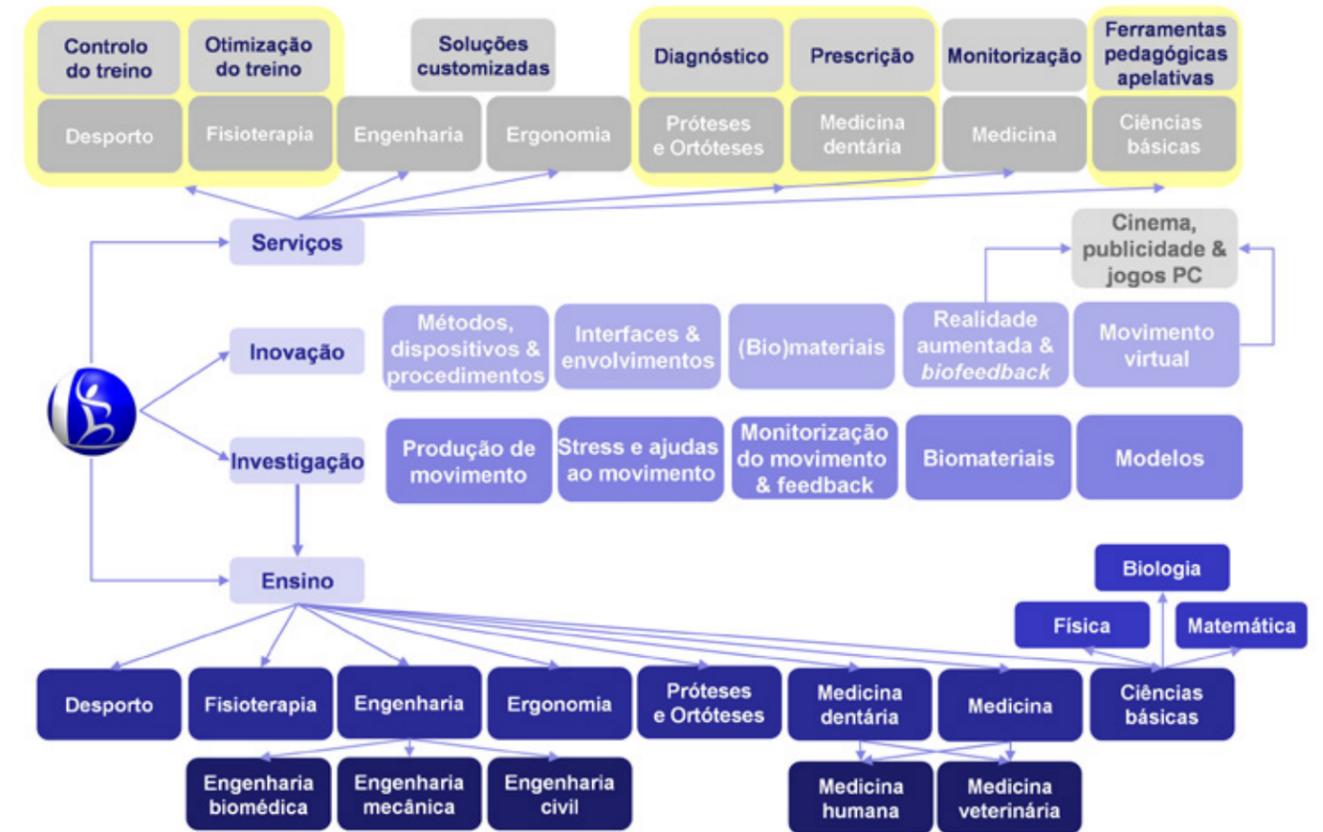


Figura 2. Representação esquemática dos eixos nucleares da atividade do LABIOMEUP-UP.

Foi neste contexto que se estabeleceu a parceria entre o LABIOMEUP-UP e a Federação Portuguesa de Natação (FPN), tendo em vista o desenvolvimento de um plano de apoio a proporcionar às equipas nacionais. Esta parceria foi inicialmente pensada para ser circunscrita à Seleção Nacional Absoluta de Natação Pura, mas rapidamente se percebeu o interesse de a estender também à Seleção Nacional Júnior, às seleções nacionais de Natação Adaptada e às seleções nacionais de Pólo Aquático (feminina e masculina, absoluta e júnior). Algumas intervenções pontuais, mas promissoras, foram já implementadas também no domínio da Natação de Águas Abertas. O Centro de Investigação, Formação, Inovação e Intervenção em Desporto (CIFID2) é também uma peça central neste contexto, pois procura promover e realizar investigação e formação de investigadores no domínio do desporto, bem como a transferência e aplicação dos conhecimentos e saberes existentes para os diferentes contextos e ofícios do desporto (no caso presente, a natação).

No essencial, o projeto de cooperação LABIOMEUP-UP / FPN, que é objeto deste artigo, tem por objetivo avaliar cada um dos desportistas de elite, ou de potencial elite, da natação nacional, nas diferentes vertentes tidas como mais decisivas para o rendimento desportivo em cada especialidade. Desenharam-se, em conformidade, dois protocolos de testes: um dedicado aos praticantes de Natação Pura (Adaptada ou não) e um outro dedicado aos praticantes de Pólo Aquático. Neste artigo concentraremos a nossa atenção no primeiro destes protocolos: o que se centra no processo de avaliação e aconselhamento dos praticantes de Natação Pura. ■

Porquê avaliar desportistas?

O treino desportivo tem uma larga tradição enquanto procedimento marcadamente intuitivo. A visão do treinador como um “artista” capaz de perceber de forma singular os processos subjacentes ao sucesso competitivo tem ainda muitos adeptos. No entanto, trata-se simultaneamente de uma atividade desde há muito objeto de abordagem científica, sobre a qual a investigação científica não deixou de, através dos tempos, proporcionar conhecimentos e instrumentos metodológicos de extrema relevância, que contribuíram de forma decisiva para os extraordinários progressos entretanto operados na capacidade de realização físico-desportiva do Homem. Nos dias de hoje, reconhecer no treinador de sucesso sobretudo a arte, a intuição e a consciência quase transcendental, é apoucar perigosamente os instrumentos disponíveis para determinar quais sejam as necessidades e prioridades do processo num dado momento. Muitos campeões foram-no muito pela mão de treinadores dotados de um “sexto sentido” particular, não há dúvidas! Mas muitos foram-no, também, apesar dos respetivos treinadores, que muitas vezes terão prejudicado mais do que eventualmente possam ter ajudado. E porquê? Muito provavelmente porque um véu diáfano, decorrente da extrema complexidade dos fenómenos em questão, foi sendo mantido sobre os nexos de causalidade entre os estímulos de treino prescritos e as adaptações efetivamente produzidas, assim como sobre o escrutínio das necessidades mais prementes e das prioridades de estimulação a serem respeitadas num dado momento de um percurso particular de preparação desportiva. De facto, estamos muito longe da possibilidade de identificar clara e objetivamente (com inequívoca base científica) o “quê”, “como”, “quando” e “quanto” do treino a prescrever.

Mas estamos cada vez mais perto de o conseguir (!) e em muito graças aos progressos conseguidos pela investigação científica nas ciências do desporto. Pior do que não ver será não querer ver que cada vez mais é possível ajudar o treinador, de forma objetiva, a conduzir eficientemente o processo de treino.

De facto, em várias modalidades desportivas (especialmente as mais controláveis, como sejam as individuais, cíclicas e fechadas), os progressos científicos, metodológicos e instrumentais operados permitem que diversas variáveis determinantes do treino e do rendimento desportivo possam ser efetivamente medidas e colocadas à disposição do treinador e do praticante desportivo, em tempo útil e com níveis de rigor e fertilidade assinaláveis. Ora, o protocolo de colaboração LABIOMEUP / FPN de que agora se fala, resultou exatamente do reconhecimento deste facto pelas duas instituições, do entusiasmo que ambas colocam em cada novo desenvolvimento das suas competências e da paixão que nutre o empenho de ambas em potenciar o desempenho desportivo dos nadadores de Portugal.

O que avaliar?

A avaliação de praticantes, em tempo útil, em variáveis determinantes do respetivo rendimento desportivo (i.e., permitindo disponibilizar os resultados de forma suficientemente célere e efetiva para auxiliar a prescrição do treino nos dias subsequentes) veio abrir as portas a programas de controlo e avaliação do treino, da capacidade de rendimento e de aconselhamento desportivo do praticante; um traço do desporto moderno e um vetor inequívoco de desenvolvimento do treino e do perfil da atividade do treinador. Este tema tem sido um aspeto norteador da nossa atividade profissional, o qual temos vindo a partilhar com a comunidade técnico-científica desde há vários anos (e.g. Vilas-Boas, 1988; Fernandes et al., 1998).

Na medida em que facilmente se reconhecem vários domínios onde é possível avaliar rápida e adequadamente o estado de desenvolvimento do nadador, compreende-se que os programas de avaliação e aconselhamento do treino se estendam da avaliação psicológica, ao domínio bioquímico e fisiológico, passando pelo território da morfologia e composição corporal, bem como da técnica desportiva e da capacidade de produção de força, aspetos inequívocos da esfera Biomecânica. É exatamente nestes domínios que o programa de avaliação, controlo do treino e de aconselhamento desportivo dos nadadores nacionais se insere (Figura 3): (i) avaliação antropométrica; (ii) avaliação fisiológica; (iii) avaliação biomecânica e (iv) avaliação técnica.

A avaliação e aconselhamento nos domínios médico e psicológico foram deixadas para outras iniciativas e acordos específicos da FPN. 📌

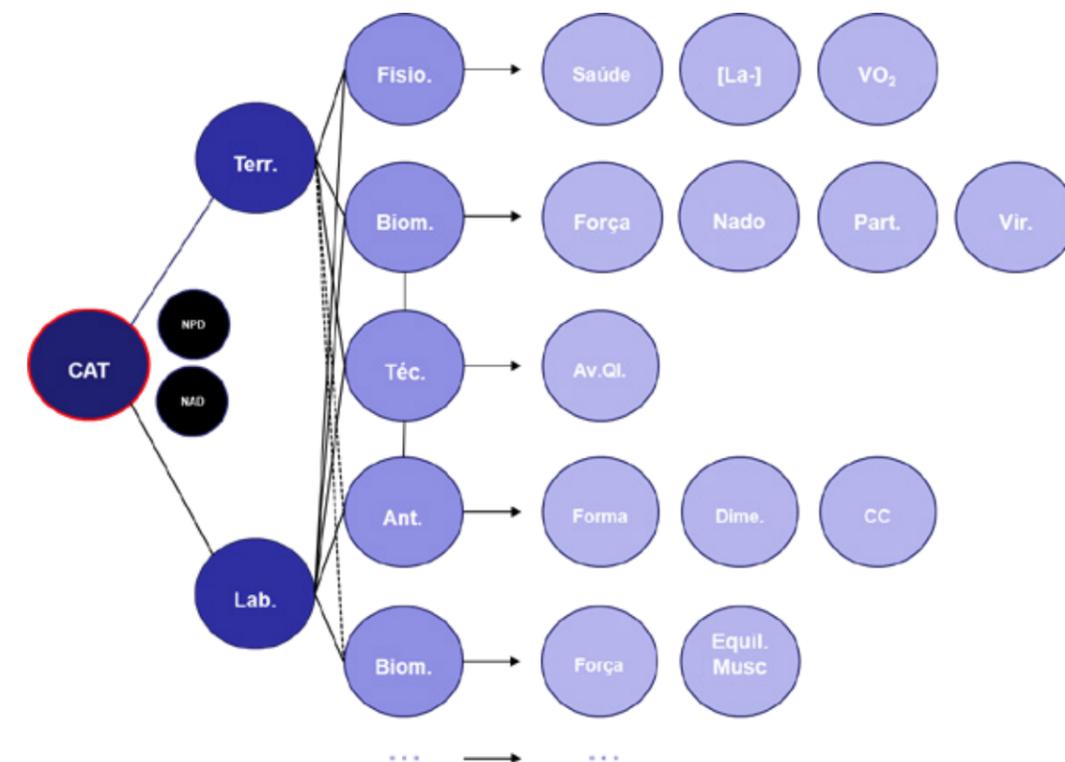


Figura 3. Diagrama geral do programa de Controlo e Aconselhamento do Treino (CAT) para as equipas nacionais de Natação Pura Desportiva (NPD) e de Natação Adaptada (NAD).

O que avaliar?

Avaliação antropométrica

A avaliação antropométrica percorre os tradicionais caminhos da extração de medidas relativas à massa corporal, índice de massa corporal e altura, bem como a generalidade das restantes dimensões lineares relevantes, nomeadamente para a obtenção de índices com relevância hidrodinâmica (e.g. razão diâmetro biacromial / diâmetro bicristal e razão envergadura / altura; cf. Fernandes et al., 2002). Para além destas medidas corporais, é também extraída uma imagem 3D do nadador (Figura 4) que permite desde logo a determinação daquelas medidas (e eventualmente de outras), como permitirá igualmente a respetiva introdução em soluções numéricas de simulação computacional de fluidos (CFD) para extrair parâmetros dedicados relevantes (e.g. Machado et al., 2010).

Complementarmente, são ainda obtidos dados de composição corporal por bioimpedância (InBody, Biospace, USA) que permitem o controlo dos percentuais de massa gorda e de massa magra, mas sobretudo da sua repartição segmentar. Desta forma será possível não apenas responder à costumeira pergunta acerca do gordo / magro, tão comum em natação, sobretudo dada a reconhecida influência dos aumentos do volume corporal no arrasto hidrodinâmico, mas também esclarecer se, por exemplo, um dado trabalho de força tem permitido desenvolver o percentual de massa magra nos membros superiores ou nos membros inferiores.

Como acontece com a generalidade dos demais domínios de avaliação, cada nadador recebe um relatório detalhado da avaliação antropométrica propriamente dita, da avaliação morfológica, bem como um outro, complementar, relativo à composição corporal. Nestas variáveis, como nas demais, cada registo é contrastado com os registos anteriores do mesmo nadador, bem assim como com a amostra de referência, que poderá ser o próprio grupo (equilibrado por género e idade), ou uma amostra de referência internacional (que se tem evitado dada a variabilidade dos dados que integram as poucas referências disponíveis, muito em função das diferenças entre comunidades e geografias). O treinador (e o nadador) poderá assim verificar como os dados vão evoluindo no tempo e em que medida essa evolução se traduz numa direção pretendida, ou se, pelo contrário, anuncia uma regressão, ou um atraso relativo no desenvolvimento de uma esperada dimensão, por exemplo a altura, o peso, ou um índice composto por diferentes dimensões que o treinador deseje controlar.

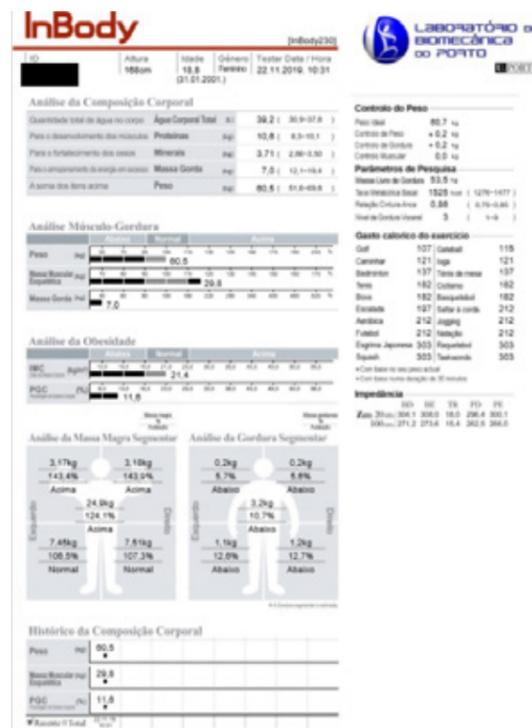


Figura 4. Scanner 3D (Mephisto EX) de uma nadadora (esquerda) e projeção de luz estruturada sobre um nadador para proporcionar o levantamento 3D da forma corporal (direita). Mais detalhes sobre a utilização desta metodologia poderão ser encontrados em Marinho et al. (2011). Em baixo é apresentado um exemplo de relatório de composição corporal global e segmentada.

O que avaliar?

Avaliação fisiológica

O domínio de avaliação em que mais tradicionalmente os treinadores de natação foram depositando as melhores expectativas poderá ter sido o da avaliação fisiológica, muito especialmente no que diz respeito à determinação da intensidade alvo para o treino da resistência aeróbia (leia-se capacidade aeróbia) e à monitorização do processo de desenvolvimento deste fator de rendimento. De facto, conceitos como, por exemplo, v4, teste de duas velocidades, T30 e velocidade crítica (Fernandes e Vilas-Boas, 1999), T2000 e teste de Conconi (Vilas-Boas, 1990), foram crescendo e multiplicando-se no imaginário e no quotidiano dos treinadores. No entanto, importará referir que nem as variáveis fisiológicas de interesse se esgotam neste domínio de intensidade, nem, porventura, constituirão as mais relevantes ou, sequer, este domínio de intensidade deverá constituir o mais importante do processo de treino de um nadador médio.

A avaliação fisiológica que operacionalizamos com as equipas de Portugal baseia-se no teste de 5x200m progressivos (Carvalho et al., 2020) com 30s de intervalo (incrementos de 0.05m/s a cada patamar até um último a realizar à máxima intensidade, prevista pelo treinador para o momento), um sucedâneo do teste de 7x200m que habitualmente usamos com finalidades de investigação (e.g. Fernandes et al., 2014). A razão porque optámos pela versão mais curta prende-se com motivos de operacionalidade, nomeadamente evitando propor tarefas sem grandes vantagens de conclusividade (Carvalho et al., 2019a). Neste teste são avaliados os valores em repouso, em cada patamar de intensidade e no final do teste, da frequência cardíaca (FC), das concentrações capilares de lactato sanguíneo ([La-]) por química seca (Lactate Pro 2, Germany) e do consumo de Oxigénio (VO2) (Figura 5). No final do teste, procede-se à pesquisa dos valores máximos de [La-]. O VO2 é medido através de um analisador portátil (K4b2, Cosmed, Itália; ver Figueiredo et al., 2010) imediatamente aposto às vias respiratórias aéreas do nadador, tendo-lhe sido pedido que retenha a última respiração imediatamente antes de parar. Analisa-se o ar expirado por 20s e estima-se o VO2 de exercício por retro-extrapolação para o tempo zero de recuperação.

Este procedimento tem-se mostrado, desde há muito, uma excelente alternativa à monitorização contínua da dinâmica ventilatória e respiratória que, sendo decisiva em certos domínios da investigação científica, obrigaria a que o nadador utilizasse um snorkel especial, diretamente conectado ao K4b2, o que impossibilitaria as saídas subaquáticas fortes e obstaria à realização das viragens regulamentares, comprometendo assim a extração de velocidades de teste diretamente convertíveis em velocidades de treino (ver Ribeiro et al., 2016). Com esta opção perdemos a possibilidade de explorar algumas variáveis interessantes, mas pensamos ganhar em operacionalidade do teste e em aplicabilidade dos resultados. Durante cada percurso de 200m são obtidos os tempos de passagem, a frequência gestual (FG) e a distância percorrida por ciclo (DC) médias em cada percurso. Estes dados são obtidos por cronometragem direta (cronómetro e cronofrequencímetro de base 3; ver Fernandes et al., 2010) e subsequente cálculo da DC, tomando por base os valores que, normalmente, são proporcionados pelos treinadores (uma ajuda sempre preciosa neste processo; ver Carvalho et al., 2020).

SECÇÃO ACADEMIA: LABIOMEUP-UP

Através do teste descrito é possível fornecer aos treinadores os seguintes dados:

1. Curva individual $[La^-]$ / v;
2. Velocidade (tempo por 100m), FG, $[La^-]$, $\dot{V}O_2$ e FC ao Limiar Anaeróbio Individual (LANi);
3. Os mesmos parâmetros para outras lactatemias de referência (3.5, 6 e 8 mmol/l);
4. Curva individual FG / v;
5. Curva individual $\dot{V}O_2$ / v;
6. Velocidade (tempo por 100m), FG, $[La^-]$, $\dot{V}O_2$ e FC ao $\dot{V}O_{2máx}$;
7. Tempos de passagem, v, FG e DC em cada parcial e $[La^-]$, $\dot{V}O_2$ e FC no final de cada patamar de intensidade.

Na generalidade, estes dados são apresentados de forma contrastada com as avaliações anteriores do mesmo nadador, permitindo monitorizar a respetiva evolução ou involução. Os resultados obtidos e comunicados num período não superior a uma semana (algumas vezes no próprio dia) permitirão aos treinadores, pelo menos, conhecer:

1. A velocidade, FG e DC de trabalho aeróbio de ativação geral e de recuperação (~80% v@LANi);
2. A velocidade, FG, DC, FC, $[La^-]$ e $\dot{V}O_2$ de treino para o desenvolvimento da capacidade aeróbia (v@LANi);
3. A velocidade, FG, DC, FC, $[La^-]$ e $\dot{V}O_2$ de treino para a potência máxima aeróbia (v@ $\dot{V}O_{2máx}$);
4. A velocidade, FG, DC, FC, $[La^-]$ e $\dot{V}O_2$ alvo para o ritmo de prova de 400 (~v@ $\dot{V}O_{2máx}$);
5. A velocidade, FG, DC, FC, $[La^-]$ e $\dot{V}O_2$ alvo para os ritmos de prova de 800 e 1500 (v=[v@LANi; v@ $\dot{V}O_{2máx}$]);
6. A capacidade máxima de tolerância ao lactato ($[La^-]$ máx@5° patamar). A consulta dos seguintes textos ajudará a melhor perceber as aplicações ao treino atrás referidas: Fernandes et al. (2008), Zacca et al. (2019), Carvalho et al. (2020).



Figura 5. Representação ilustrativa dos procedimentos associados à recolha de parâmetros fisiológicos. Por curiosidade, a imagem da esquerda refere-se ao primeiro protocolo implementado pelo nosso grupo com a metodologia descrita (Laffite et al., 2004), sendo visível na imagem a fisiologista francesa nossa colaboradora Prof.ª Doutora Véronique Billat.

As informações fisiologicamente relevantes não ficam, contudo, por aqui, na medida em que será possível extrair outras, mesmo se poucas e indiretamente, de algumas das avaliações biomecânicas (é o caso do teste de força em nado amarrado durante teste máximo de 30s, um teste de potência anaeróbia concorrente com o tradicional teste de Wingate). Por fim, a avaliação fisiológica proporcionada neste protocolo inclui ainda um screening odontológico, que permite despistar a existência de cáries dentárias, eventuais problemas de oclusão, bruxismo, níveis de higiene e saúde oral, enfatizando, se necessário, a premência do nadador visitar um dentista (e.g. Cardoso et al., 2020). Como é sabido, muitos problemas de suscetibilidade a lesões músculo-esqueléticas e, inclusivamente, alguns distúrbios do controlo motor e da ventilação podem estar ligados a complicações ou disfunções do trato oral, pelo que esta avaliação por médicos dentistas se nos afigura como um importante complemento ao acompanhamento médico desportivo, o qual escapa à nossa intervenção.

O que avaliar?

Avaliação biomecânica

As variáveis fisiológicas antes referidas poderão ainda ver-se complementadas por informações biomecânicas relevantes para equacionar o treino condicional dos nadadores, uma vez que, como é sabido, estas compartimentações são sobretudo didáticas e muitas vezes feitas ao arrepio da efetiva complexidade dos fenómenos com que nos confrontamos. A avaliação Biomecânica que integra o presente protocolo contempla os seguintes domínios:

1. Avaliação isocinética (a 90 e a 300o/s) dos equilíbrios musculares agonistas / antagonistas nos seguintes movimentos e articulações: flexão / extensão do ombro, rotação interna / rotação externa do ombro e extensão / flexão do joelho (Figura 6; ver Carvalho et al., 2019b);
2. Avaliação da capacidade de impulsão vertical em Salto com Agachamento (SA) e Salto em Contra-Movimento (SCM) sobre plataformas de força (Carvalho et al., 2017a) e com captura de movimento (MoCap) 3D;
3. Avaliação da técnica de partida em bloco instrumentado com sete plataformas de força (STARTMETER – FADEUP/LABIOMEUP-UP), destacando-se a determinação do tempo de reação (real), tempo de apoio do pé de trás, tempo total de impulsão (tempo de reação em prova – Omega Timing System), tempo aos 15m, força e impulso 3D da mão direita, da mão esquerda, do pé direito e do pé esquerdo, seja para partidas ventrais (ver Vantorre et al., 2010), seja para partidas dorsais (ver de Jesus et al., 2016);

4. Avaliação da técnica de viragem, ventral ou dorsal, em parede instrumentada (STARTMETER – FADEUP/LABIOMEUP-UP), destacando-se a determinação do tempo de aproximação (5m “in”), do tempo de contacto, do tempo de saída (10m “out”) e do tempo aos 15m, para além da força (com o respetivo padrão – excêntrico / concêntrico; concêntrico) e impulso durante o contacto com a parede (ver Pereira et al., 2015);

5. Avaliação da capacidade de produção de força propulsiva em nado amarrado durante teste de 30s (com determinação da curva força / tempo, da força máxima, força média, declínio de produção de força e índice de fadiga; Morouço et al., 2012) sincronizado com vídeo de superfície;

6. Avaliação da velocidade máxima e das variações intracíclicas da velocidade de nado (Vilas-Boas et al., 2011) em teste de sprint de 25m (com determinação da curva velocidade / tempo – sincronizável com vídeo subaquático de câmara móvel sobre 25m –, velocidade máxima, velocidade média, coeficiente de variação da velocidade, declínio da velocidade, índice de fadiga (ver Soares et al., 2014). ➔

SECÇÃO ACADEMIA: LABIOMEUP-UP

De realçar que, do estudo dos equilíbrios musculares dos membros superiores pôde já resultar um artigo científico (Carvalho et al., 2019b) onde se torna evidente que a avaliação isocinética da capacidade de produção de força dos membros superiores e inferiores está significativamente associada à capacidade de produção de força na água, enfatizando a valia da avaliação laboratorial, mais controlada, desta variável (Figura 6).

O STARTMETER – FADEUP/LABIOMEUP-UP (Figura 7) constitui uma peça incontornável do desenvolvimento tecnológico em natação operado em Portugal nos últimos anos. Trata-se de um dispositivo que permite avaliar tempos, forças, impulsos e momentos de força produzidos em 3D pela ação de cada membro inferior e de cada membro superior durante as partidas e viragens de todas as técnicas descritas em Natação Pura Desportiva. Por isso, constitui-se como um dispositivo único, pesem embora os instrumentos concorrenciais desenvolvidos pela gigante suíça Kistler para a Australia Swimming e pela igualmente gigante americana Bertec para a USA Swimming. Naturalmente que nos orgulhamos muito do nosso dispositivo, apresentado pela primeira vez durante o congresso mundial Biomechanics and Medicine in Swimming realizado em 2014 em Canberra, Austrália (Vilas-Boas et al., 2014), o mesmo congresso que a Kistler escolheu para lançar comercialmente o seu dispositivo.

International Journal of Environmental Research and Public Health
 Article
In-Water and On-Land Swimmers' Symmetry and Force Production
 Diogo D. Carvalho ^{1,2}, Susana Soares ^{1,2,3}, Rodrigo Zocora ^{1,2,3}, Daniel A. Marinho ^{1,4,5}, António J. Silva ^{1,2,3}, David B. Payne ^{6,7}, J. Paulo Vilas-Boas ^{1,2,3} and Ricardo J. Fernandes ^{1,2,3}
 Int. J. Environ. Res. Public Health 2019, 16, 5018; doi:10.3390/ijerph16245018



Correlation coefficients between tethered swimming and isokinetic variables for preferred and non-preferred upper body sides. All associations were significant ($p < 0.05$).

Isokinetic Variables	Front Crawl and Backstroke Tethered Swimming			
	10 Upper Limb Actions		30 s	
	Preferred	Nonpreferred	Preferred	Nonpreferred
Upper limb simulated action				
Peak torque 90°/s	0.83	0.92	0.82	0.90
Mean peak torque 90°/s	0.80	0.94	0.79	0.91
Mean power 90°/s	0.80	0.96	0.79	0.93
Peak torque 300°/s	0.62	0.67	0.66	0.66
Mean torque 300°/s	0.64	0.72	0.68	0.71
Mean power 300°/s	0.61	0.94	0.83	0.92
Knee extension				
Peak torque 90°/s	0.68	0.90	0.68	0.81
Mean peak torque 90°/s	0.80	0.90	0.78	0.84
Mean power 90°/s	0.79	0.91	0.78	0.85
Peak torque 300°/s	0.73	0.92	0.71	0.86
Mean torque 300°/s	0.72	0.93	0.69	0.89
Mean power 300°/s	0.71	0.96	0.69	0.94
Combined				
Peak torque 90°/s	0.79	0.91	0.78	0.85
Peak torque 300°/s	0.69	0.84	0.72	0.84
Mean peak torque 90°/s	0.79	0.94	0.78	0.89
Mean peak torque 300°/s	0.65	0.87	0.69	0.87
Mean power 90°/s	0.83	0.92	0.83	0.87
Mean power 300°/s	0.76	0.83	0.72	0.85

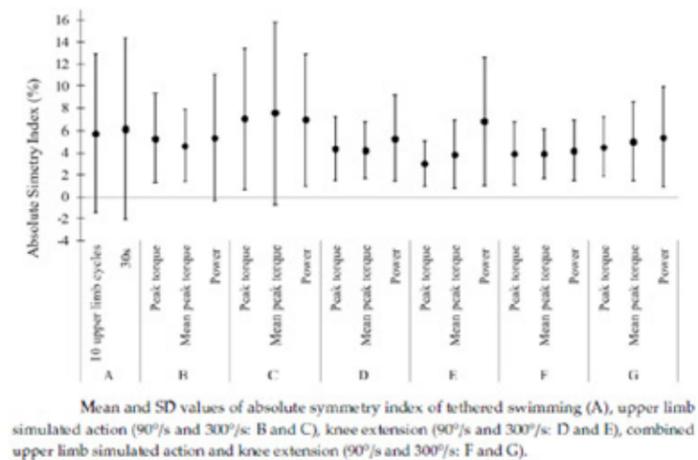


Figura 6. Síntese dos resultados do estudo de Carvalho et al. (2019b) acerca da avaliação isocinética da força dos nadadores.

applied sciences
 MDPI
 Article
3D Device for Forces in Swimming Starts and Turns
 Karla de Jesus ^{1,2,3,4}, Luis Mourao ^{1,2,3,5}, Helio Roeder ⁶, Nuno Viriato ^{1,7}, Kelly de Jesus ^{1,2,3,8}, Mario Vaz ^{2,7}, Ricardo Fernandes ^{1,2,9} and Joao Paulo Vilas-Boas ^{1,2,9}
 Received: 29 June 2019; Accepted: 16 August 2019; Published: 30 August 2019

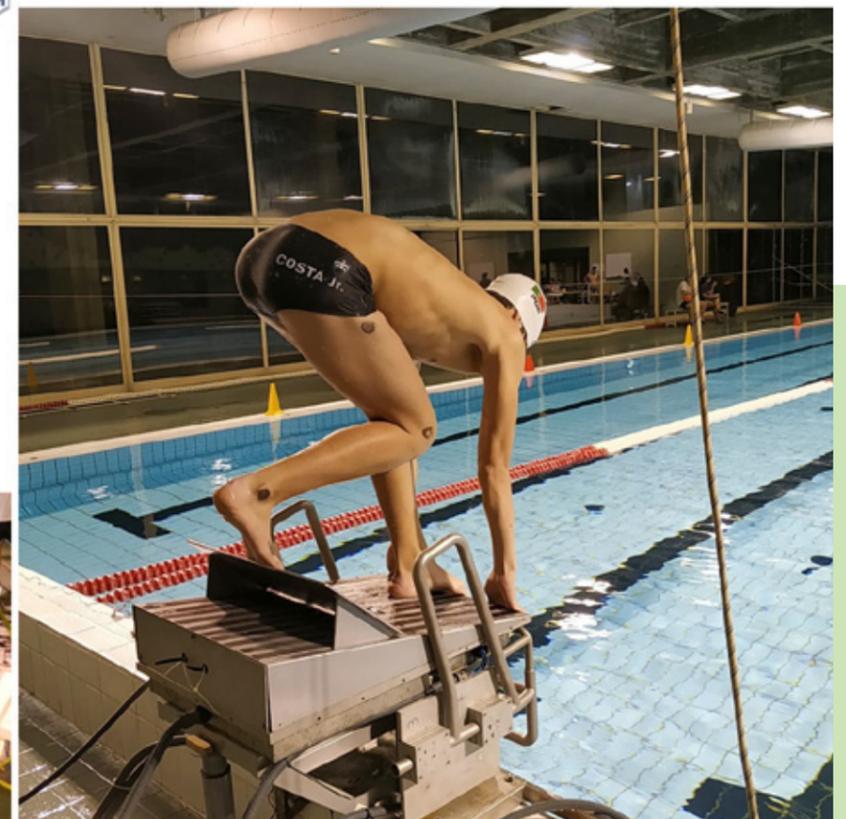
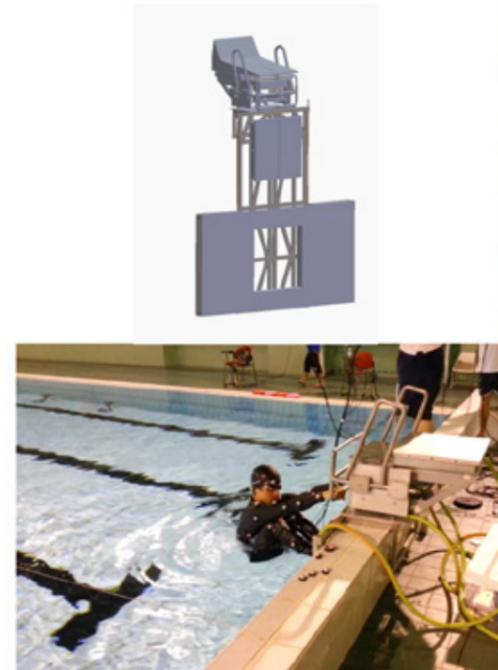


Figura 7. STARTMETER FADEUP / LABIOMEUP-UP para a avaliação 3D de forças e momentos de força dos membros superiores e inferiores direitos e esquerdos durante partidas e viragens em natação.

Dada a quantidade de dados recolhidos em simultâneo, a interpretação dos mesmos está longe de ser trivial, mas constitui indubitavelmente um muito interessante "puzzle", fortemente estimulante da curiosidade intelectual da maioria dos nossos treinadores (Figura 8).

Destes resultados, torna-se possível ao técnico obter respostas para as seguintes interrogações nucleares para o processo de treino e para a otimização da participação desportiva do nadador:

1. Existem, ou não, desequilíbrios musculares entre agonistas e antagonistas que possam pressagiar uma suscetibilidade elevada para lesões, nomeadamente no que ao equilíbrio / desequilíbrio dos rotadores internos / externos diz respeito? (ver Carvalho et. al., 2017b)
2. A musculatura extensora do ombro, ou a do joelho, do nadador está desenvolvida de forma próxima do esperado, ou revela um deficit importante que terá de ser corrigido?
3. A capacidade de produção de força pelos membros inferiores do nadador, seja em contexto de potenciação excêntrica (CMJ), quer não (SJ), é de forma a permitir-lhe realizar o salto de partida ou o impulso na parede durante a viragem da forma mais proficiente? (ver Carvalho et. al., 2017a)

SECÇÃO ACADEMIA: LABIOMEUP-UP

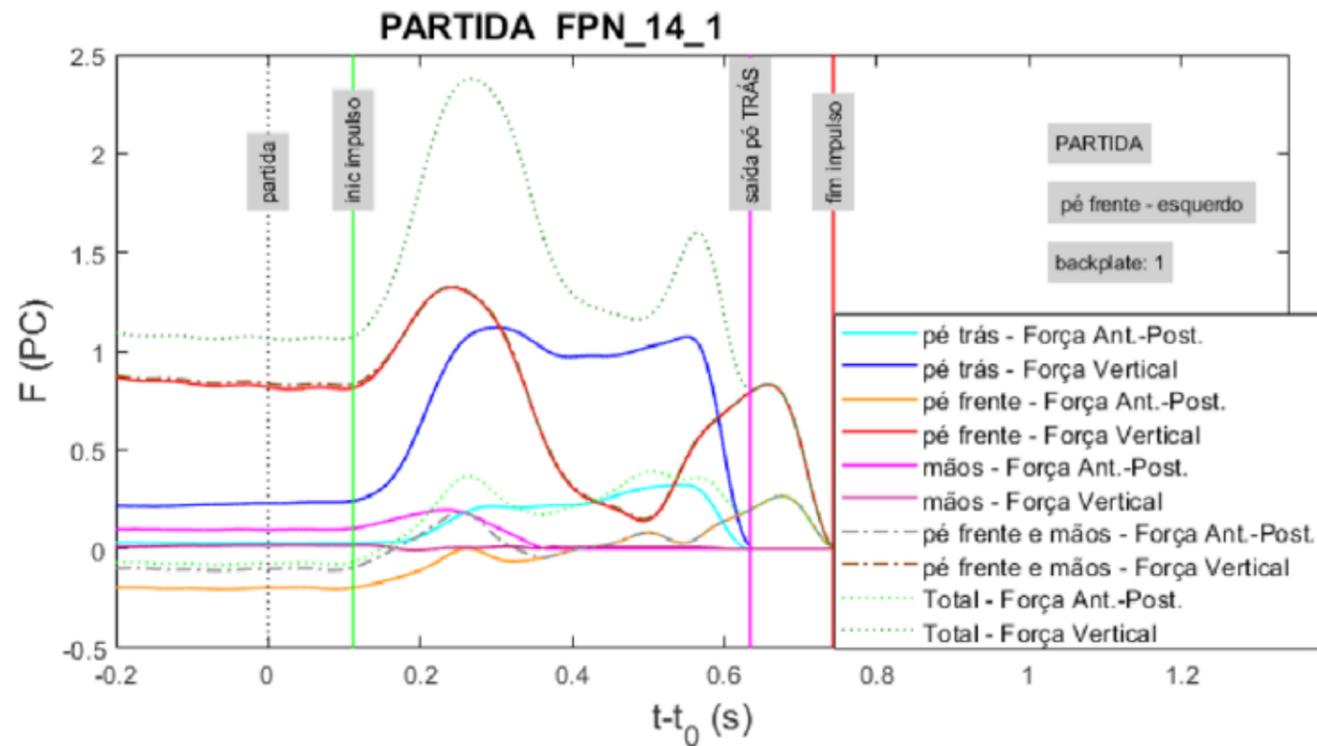


Figura 8. Exemplo de registo de forças 3D aplicadas pelos membros inferiores e pelos membros superiores no bloco de partida instrumentado (STARTMETER FADEUP / LABIOMEUP-UP) durante uma “kick start” (Rudnik et al., 2018).

Journal of Sports Sciences, 2015
Vol. 33, No. 19, 2006-2015, <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2015.1026374>

Kinematic, kinetic and EMG analysis of four front crawl flip turn techniques

SUZANA MATHEUS PEREIRA^{1,2}, CAROLINE RUSCHEL², MARCEL HUBERT², LEANDRO MACHADO^{1,3}, HELIO ROESLER², RICARDO JORGE FERNANDES^{1,3} & JOÃO PAULO VILAS-BOAS^{1,3}

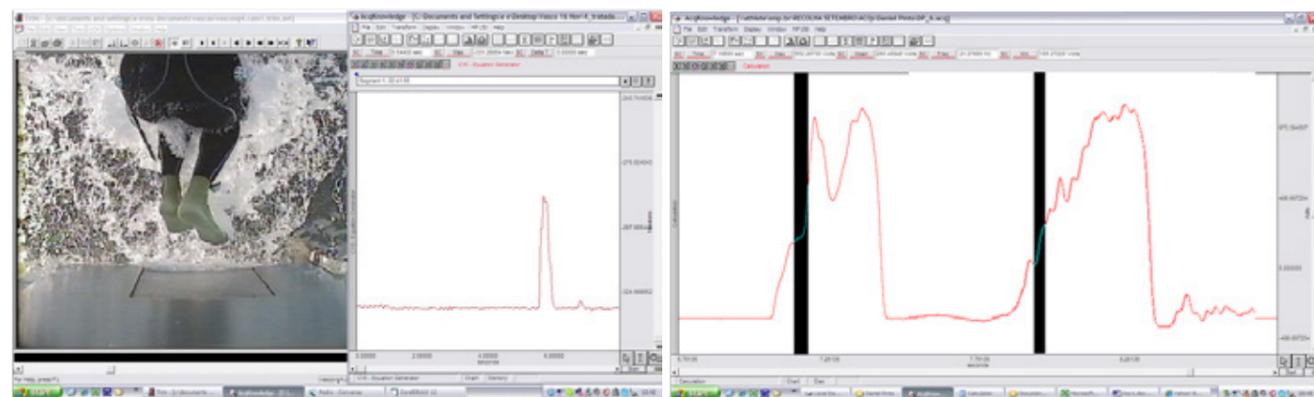
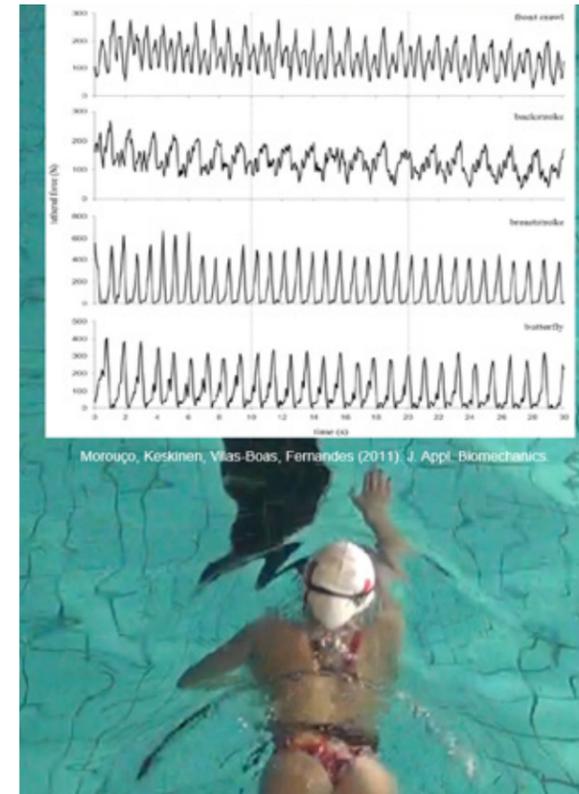


Figura 9. (Ecrã à esquerda) À direita, a força registada pelo impacto da água sobre a parede anteriormente ao contacto dos pés. (Ecrã à direita) Padrões força / tempo em viragens de estilo livre. À esquerda uma viragem com fase excêntrica (recurso para a parede) e, à direita, uma viragem com impulso imediato.



4. Qual a posição ideal da back-plate, para um determinado nadador, no bloco de partidas oficial? E porquê? Qual o pé da frente mais vantajoso? Deverá a posição inicial de partida ser realizada com projeção à frente, ou atrás, do centro de massa do nadador? Que posição e que ação devem assumir as mãos sobre o bloco de partida? [Para informação mais detalhada ver de Jesus et al. (2016)].

5. Que padrão de apoio na parede realiza o nadador durante a viragem? Pode ser melhorado? Que força máxima e que impulso consegue obter (ver Chainok et al., 2016)? O défice relativamente a outros (de referência) é excessivo (Figura 9)?

6. Qual a capacidade de produção de força propulsiva em nado estacionário do meu nadador? A curva força/tempo respeita o padrão esperado para a técnica de nado em questão (ver Morouço et al., 2011; Carvalho et al., 2017c), ou revela alguma incoerência que imponha a pesquisa das respetivas justificativas (Figura 10)?

Figura 10. Exemplo de relatório de avaliação da força propulsiva em nado amarrado durante teste de 30s. É apresentada a curva força/tempo, revelando o perfil típico do nado de crol (comparar com os perfis das quatro técnicas apresentado no canto superior esquerdo, a partir dos trabalhos de Morouço et al., 2011).

7. A que nível se encontra desenvolvida a capacidade anaeróbia do meu nadador (tratando-se de um mimetismo do teste de Wingate, este teste permitirá também essa informação suplementar)? Qual a taxa de fadiga que o caracteriza? Necessitará de mais trabalho de resistência específica, nomeadamente de tolerância láctica?

8. A curva velocidade/tempo durante um ciclo respeita o esperado para a técnica em questão (Figura 11; ver Fernandes et al., 2012)? Que especificidades denota? Estas serão merecedoras de atenção prioritária?

9. Será necessário reforçar a atenção no processo de minimização das flutuações intracíclicas da velocidade de nado (na sequência do estudado por Vilas-Boas et al., 1994 há 26 anos atrás)?

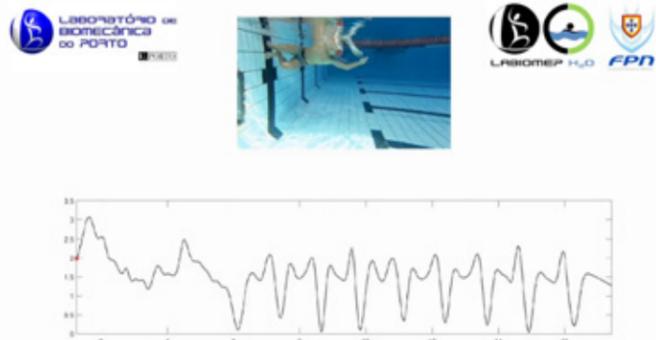
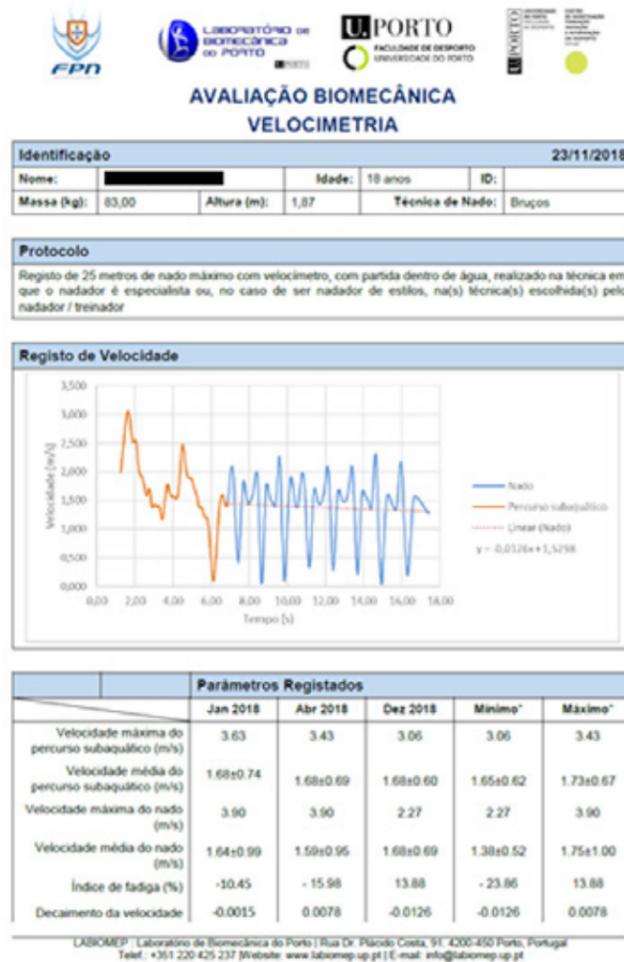


Figura 11. À esquerda a apresentação do vídeo sincronizado com a curva velocidade / tempo. À direita, exemplo de relatório de velocimetria na técnica de bruços. A laranja, na curva velocidade/ tempo, é apresentado o impulso na parede e o ciclo subaquático, seguido dos ciclos de nado com inequívoca expressão “bimodal”.



O que avaliar? Avaliação técnica

Que será a avaliação biomecânica se não avaliação técnica? De facto, são uma e a mesma coisa, mesmo se neste protocolo LABIOMEPEP-UP / FPN, a avaliação biomecânica se reporta a parâmetros quantitativos, enquanto a avaliação técnica é fundamentalmente qualitativa, apesar de, a espaços, escorada em resultados das avaliações biomecânicas, mais quantitativas e, por isso, mais objetivas.

Temos consciência de que a avaliação técnica tem constituído um dos momentos “altos” destes estágios de avaliação (como já o tinha sido na altura dos estágios pré-juniores promovidos pela Associação de Natação do Porto sob a égide da Federação Portuguesa de Natação na década de 1990; ver Fernandes, 2001 e Soares et al., 2001). Esta metodologia de avaliação é bastante do agrado de investigadores, treinadores e nadadores, talvez pelo clima de abertura e de reflexão conjunta que se estabelece entre os participantes. Para a realização deste último domínio de avaliação, são registadas imagens vídeo, subaquáticas e de superfície, nos planos sagital e transversal do nadador, quer da(s) técnica(s) de nado em apreciação, quer das técnicas de viragem e de partida.

Com base nestas imagens, projetadas normalmente em ecrã “gigante”, é organizada uma “tertúlia” entre investigadores, treinador e nadador, onde se debatem os mais pequenos detalhes de execução: da impulsão na parede, do percurso subaquático, do início do nado, de cada fase do nado, da viragem e da partida. Recorre-se ao “super slow motion” e às imagens paradas para identificar erros técnicos, tantas vezes ignorados e de outro modo imperceptíveis ao treinador, que são muitas vezes tão ingénuos que sugeririam outros níveis de prática, naturalmente inferiores. Quer isto dizer que se torna (muito) frequente a observação de erros técnicos em nadadores de elite, de quem são completamente inesperados e de quem naturalmente se espera que a mínima correção resulte em progressos assinaláveis na capacidade de desempenho desportivo.

A avaliação técnica de cariz qualitativo é também objeto de um relatório (Figura 12), no qual se apresentam as imagens representativas dos “erros” identificados, cujas correções foram já discutidas conjuntamente com o treinador e o nadador.

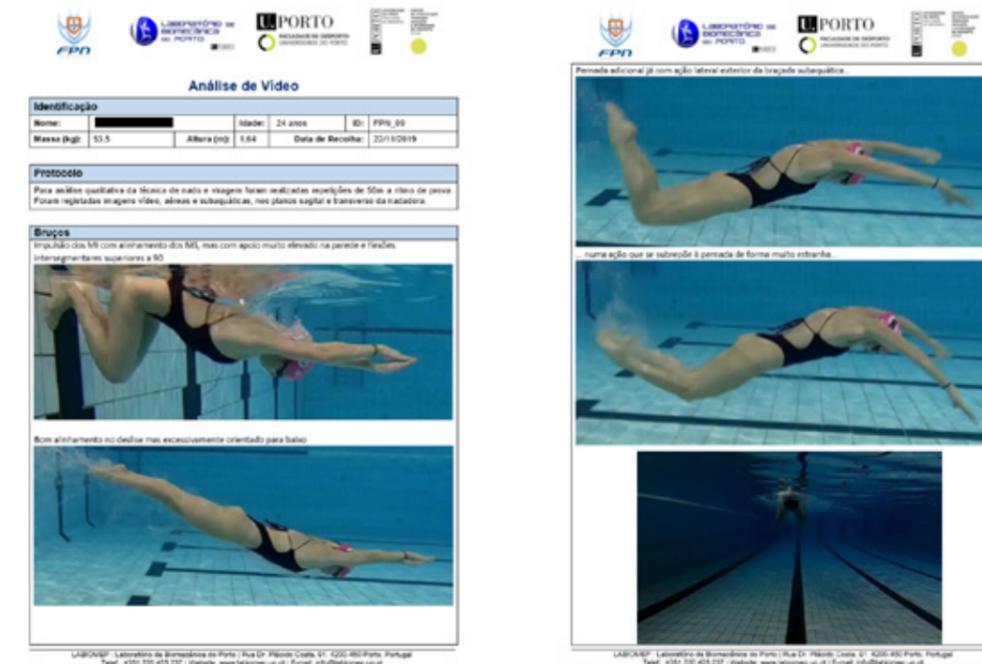


Figura 12. Exemplo de parte de relatório técnico de avaliação qualitativa da técnica.

Conclusão

Foram já, à data, inúmeros os estágios de avaliação, controlo e aconselhamento do treino e da capacidade de rendimento dos nadadores das equipas nacionais de Natação Pura Desportiva (juniores e absolutas) e de Natação Adaptada. Foram já também vários os de Pólo Aquático, se bem que estes com características bem diferenciadas, a que voltaremos numa outra oportunidade. Pudemos ainda entrar, a espaços, pelas “águas abertas”, nomeadamente para apreciar as implicações da introdução de novos “wet suits” (Figura 13).

O protocolo que temos implementado nas sessões de avaliação com a FPN é complexo e extenso, mas permite a avaliação detalhada e abrangente da performance dos nadadores portugueses. Ainda que resumidamente tratado no presente artigo, este protocolo encontra-se sintetizado na Figura 14.

Desta experiência fomos percebendo que talvez ainda se não tenha enraizado na natação portuguesa uma cultura de escrutínio e de avaliação que valha; que efetivamente suporte decisões. Sobretudo decisões que envolvam o quotidiano e, efetivamente, condicionem o processo de preparação desportiva dos nadadores com vista ao mais alto rendimento desportivo. Acreditamos que este quadro se possa transformar com o tempo e que treinadores e nadadores esperem com ansiedade a oportunidade de se verem confrontados com medidas objetivas dos seus progressos ou retrocessos, bem como de definições tão claras quanto possível dos caminhos a trilhar no futuro imediato.

Trabalharemos para isso!

Os momentos de identificação, análise e discussão dos erros técnicos são, talvez, dos momentos tidos como mais ricos dos estágios de avaliação; seja pelos treinadores, pelos nadadores, ou inclusivamente pelos próprios académicos. Talvez isto se deva ao facto de constituírem as únicas oportunidades de análise dedicada e focada num determinado aspeto determinante da performance ou do treino do nadador que tenha sido objeto de avaliação. Muitas vezes, esses detalhes de execução escapam completamente ao nadador e ao treinador e são, tantas vezes, absolutamente surpreendentes.

Imaginamos que, se pudéssemos alargar a discussão a todos os demais fatores de avaliação, também esses seriam percebidos como fatores críticos, positivos e consequentes, emergentes dos estágios de controlo, avaliação e aconselhamento desportivo dos nadadores das equipas nacionais de Natação Pura Desportiva e de Natação Adaptada. Pena que a necessidade de salvaguardar algum (mesmo que pouco) tempo de pós-processamento de dados dificulte essa possibilidade. Tentaremos, no futuro, obstar a este problema.

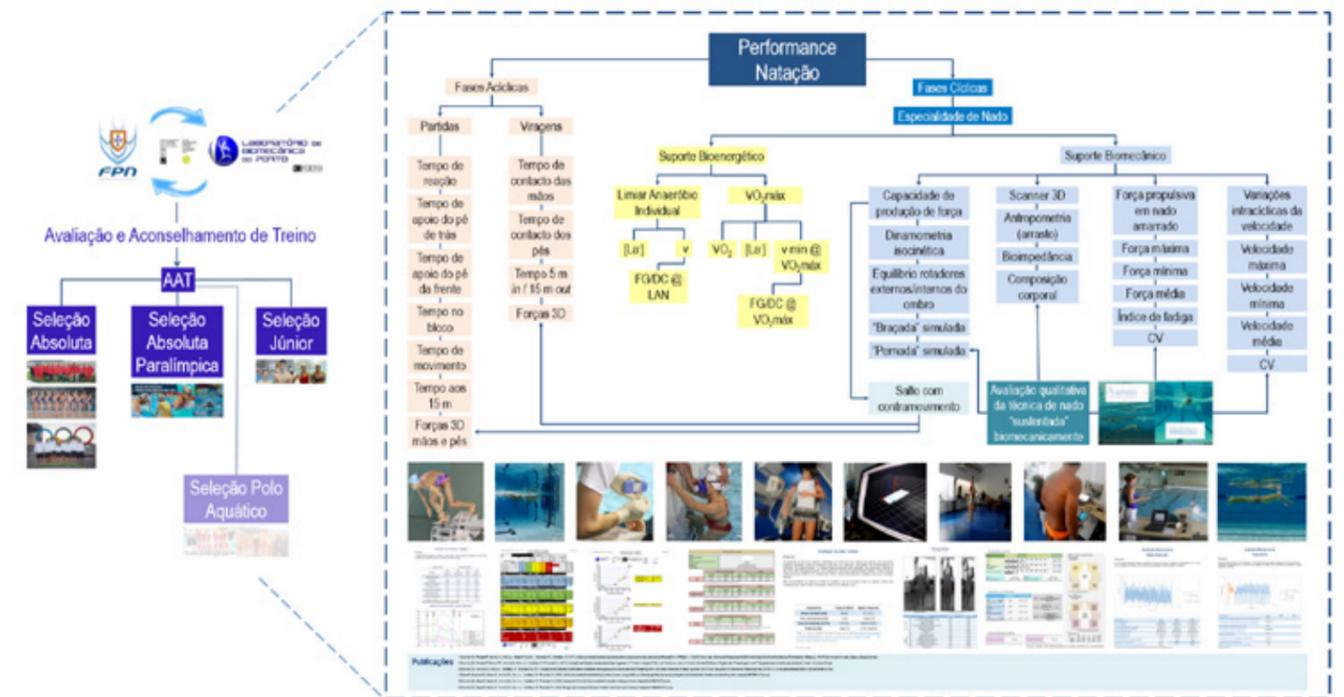


Figura 14. Sinopse das áreas de intervenção e exemplo dos relatórios produzidos por estágio de avaliação em natação pura desportiva.

Agradecimentos

Gostaríamos de sublinhar a colaboração de vários investigadores nacionais e estrangeiros, de estudantes dos vários ciclos de ensino (licenciatura, mestrado e doutoramento) da FADEUP e de outras instituições de ensino superior nacionais e estrangeiras, assim como do staff técnico e administrativo da FPN e do LABIOMEUP / FADEUP, sempre fundamental para a boa realização destas atividades. Não podemos deixar de agradecer de forma muito particular a participação sempre entusiástica dos treinadores das equipas nacionais.

A todos, que não poderiam integrar a equipa de coautoria por serem muitos, o nosso sentido, muito obrigado!

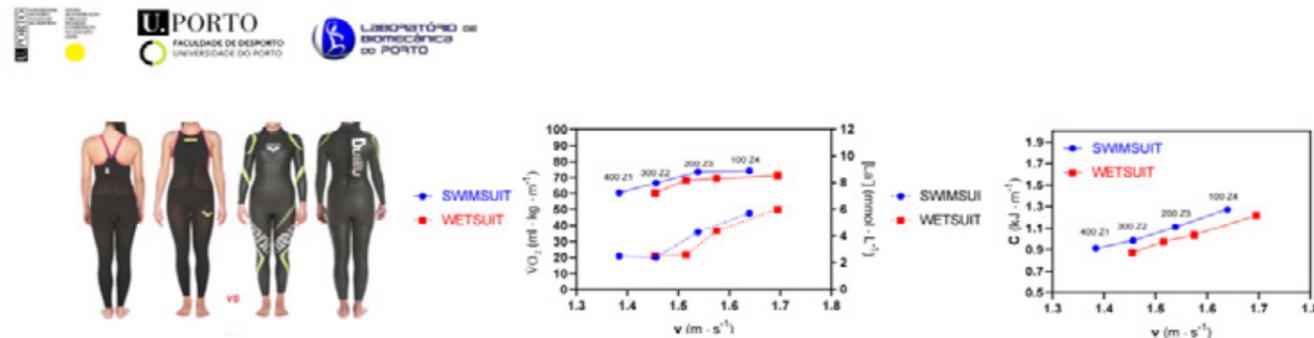


Figura 13. Efeitos de um novo wet suit no custo energético do nado, no VO₂ e na [La⁻] de uma nadadora portuguesa de elite em águas abertas.

Referências Bibliográficas

1. Cardoso, F.; Monteiro, A.S.; Fernandes, Aléxia; Vilas-Boas, J.P.; Pinho, J.C.; Pyne, D.B.; Fernandes, R.J. (2020). Oral health in young elite swimmers. *Trends in Sport Sciences*, 27(2).
2. Carvalho, D.D.; Fonseca, P.; Marinho, D.A.; Silva, A.J.; Zacca, R.; Mourão, L.; Fernandes, R.J.; Vilas-Boas, J.P. (2017a). Is there any transfer between countermovement jump and swimming track start performance? In: W. Potthast, A. Niehoff, S. David (eds.), *Proceedings of the 35th Conference of the International Society of Biomechanics in Sports*, German Sport University Cologne, Cologne, pp. 476-479.
3. Carvalho, D.D.; Fonseca, P.; Silveira, R.P.; Marinho, D.A.; Silva, A.J.; Vilas-Boas, J.P.; Fernandes, R.J. (2017b). Avaliação isocinética de nadadores de elite portugueses. In: P. Flores, F. Marques, F. Silva, J.C. Teixeira, J.L. Alves, J.P. Claro, N. Dourado, S. Cortez, J. Folgado (eds.), *Livro de Resumos do 7º Congresso Nacional de Biomecânica*, Guimarães, pp. 127-128.
4. Carvalho, D.D.; Marinho, D.A.; Silva, A.J.; Fernandes, R.J.; Vilas-Boas, J.P. (2017c). Relação entre variações intracíclicas da força propulsiva e velocidade de nado na técnica de crol? *Proceedings of the I Congresso Nordeste de Atividades Aquáticas (I CONATA) e I Congresso Internacional de Atividades Aquáticas (I CONIATA)*, Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Salvador da Bahia, pp 135-137.
5. Carvalho, D.D.; Zacca, R.; Soares, S.; Marinho, D.A.; Silva, A.J.; Vilas-Boas, J.P.; Fernandes, R.J. (2019a). Avaliação do limiar anaeróbio e consumo máximo de oxigénio em nadadores de estilos. *Motricidade*, 15: 30-231.
6. Carvalho, D.D.; Soares, S.; Zacca, R.; Marinho, D.A.; Silva, A.J.; Pyne, D.B.; Vilas-Boas, J.P.; Fernandes, R.J. (2019b). In-Water and On-Land Swimmers' Symmetry and Force Production. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(24), 5018.
7. Carvalho, D.D.; Soares, S.; Zacca, R.; Sousa, J.; Marinho, D.A.; Silva, A.J.; Vilas-Boas, J.P.; Fernandes, R.J. (2020). Anaerobic Threshold Biophysical Characterisation of the Four Swimming Techniques. *International Journal of Sports Medicine*, 41(05), 318-327.
8. Chainok, P.; Lauer, J.; Zacca, R.; Barbosa, R.; Gonçalves, P.; Fernandes, R.; Vilas-Boas, J.P. (2016). Neuromuscular activation during rotation and push-off phases of backstroke to breaststroke turning techniques in age-group swimmers. In: M. Ae, Y. Enomoto, N. Fujii, & H. Takagi (eds.), *Proceedings of the 34th Conference of the International Society of Biomechanics in Sports*, Tsukuba, Japan, pp. 541-544.
9. de Jesus, K.; de Jesus, K.; Abraldes, J.A.; Medeiros, A.I.; Fernandes, R.J.; Vilas-Boas, J.P. (2016). Are the new starting block facilities beneficial for backstroke start performance? *Journal of Sports Sciences*, 34(9), 871-877.
10. de Jesus, K.; de Jesus, K.; Abraldes, J.A.; Mourão, L.; Borgovo-Santos, M.; Medeiros, A.I.A.; Gonçalves, P.; Chainok, P.; Fernandes, R.J.; Vaz, M.A.P.; Vilas-Boas, J.P. (2016). The effect of different foot and hand set-up positions on backstroke start performance. *Sports Biomechanics*, 15(4), 481-496.
11. Fernandes, R.; Silva, J.V.; Vilas-Boas, J.P. (1998). A importância da avaliação e controlo do treino em natação. *Libro de resumos do VI Congreso de Educación Física e Ciencias do Deporte dos Países de Língua Portuguesa e VII Congreso Galego de Edición Física*, INEF-Galicia, Coruña, pp. 273-4.
12. Fernandes, R.; Vilas-Boas, J.P. (1999). Critical velocity as a criterion for estimating aerobic training pace in juvenile swimmers. In: K. Keskinen, P. Komi, P. Hollander (eds.), *Proceedings of the VIII International Symposium of Biomechanics and Medicine in Swimming*, University of Jyväskylä, Finland, pp. 233-238.
13. Fernandes, R. (2001). Avaliação qualitativa da técnica de nadadores pré-júniors. *Revista Natação*: 11, Caderno técnico.
14. Fernandes, R.; Barbosa, T.; Vilas-Boas, J. P. (2002). Factores cineantropométricos determinantes em natação pura desportiva. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 4(1), 67-79.
15. Fernandes, R.J.; Keskinen, K.L.; Colaço, P.; Querido, A.J.; Machado, L.J.; Moraes, P.A.; Marinho, D.A.; Vilas-Boas, J.P. (2008). Time limit at $\dot{V}O_{2max}$ velocity in elite crawl swimmers. *International Journal of Sports Medicine*, 29, 145-150.
16. Fernandes, R.J.; Sousa, M.; Pinheiro, A.; Vilar, S.; Colaco, P.; Vilas-Boas, J. P. (2010). Assessment of individual anaerobic threshold and stroking parameters in swimmers aged 10-11 years. *European Journal of Sport Science*, 10(5), 311-317.
17. Fernandes, R.J.; Ribeiro, J.; Figueiredo, P.; Seifert, L.; Vilas-Boas, J.P. (2012). Kinematics of the hip and body center of mass in front crawl swimming. *Journal of Human Kinetics*, 33(1), 15-23.
18. Fernandes, R.J.; Vilas-Boas J.P.; Baldari, C. (2014). Economia de nado: parâmetro determinante na avaliação e controlo do treino (capítulo 3). In: Y. Mota (eds). *Treinamento esportivo - aspectos multifatoriais do rendimento*, Medbook, Rio de Janeiro, pp. 51-70.
19. Figueiredo, P.; Zamparo, P.; Sousa, A.; Vilas-Boas, J.P.; Fernandes, R.J. (2011). An energy balance of the 200 m front crawl race. *European Journal of Applied Physiology*, 111: 767-777.
20. Laffite, L.P.; Vilas-Boas, J.P.; Demarle, A.; Silva, J.; Fernandes, R.; Billat, V. L. (2004). Changes in physiological and stroke parameters during a maximal 400-m free swimming test in elite swimmers. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 29 (supp), 17-31.
21. Machado, L.; Ribeiro, J.; Costa, L.; Silva, A.; Rouboa, A.; Mantripragada, N.; Marinho, D.A.; Fernandes, R.J.; Vilas-Boas, J.P. (2010). The effect of depth on the drag force during underwater gliding: a CFD approach. In: R. Jensen, W. Ebben, E. Petushek, C. Richter, K. Roemer (eds.), *Proceedings of the 28th Conference of the International Society of Biomechanics in Sports*, Marquette, MI, USA, pp. 747-748.
22. Marinho, D. A.; Mantha, V. R.; Rouboa, A. I.; VilasBoas, J. P.; Machado, L.; Barbosa, T. M.; Silva, A. J. (2011). The effect of wearing a cap on the swimmer passive drag. In: J. P. Vilas-Boas, L. Machado, W. Kim, P. Veloso (eds.), *Proceedings of the 29th Conference of the International Society of Biomechanics in Sports*, University of Porto, Porto, pp. 319-322.
23. Morouço, P.; Keskinen, K.L.; Vilas-Boas, J.P.; Fernandes, R.J. (2011). Relationship between tethered forces and the four conventional swimming techniques performance. *Journal of Applied Biomechanics*, 27, 161-169.
24. Morouço, P.; Vilas-Boas, J.P.; Fernandes, R.J. (2012). Evaluation of adolescent swimmers through a 30-s tethered test. *Pediatric Exercise Science*, 24(2), 312-321.
25. Pereira, S.; Ruschel, L.; Hubert, M.; Machado, L.; Roesler, H.; Fernandes, R.J.; Vilas-Boas, J.P. (2015). Kinematic, kinetic and EMG analysis of four front crawl flip turn techniques. *Journal of Sports Sciences*, 33(19), 2006-2015.
26. Ribeiro, J.; Figueiredo, P.; Guidetti, L.; Alves, F.; Toussaint, H.; Vilas-Boas, J.P.; Baldari, C.; Fernandes, R. J. (2016). AquaTrainer® snorkel does not increase hydrodynamic drag but influences turning time. *International Journal of Sports Medicine*, 37(4), 324-8.
27. Rudnik, D.; Rejman, M.; Mourão, L.; Machado, L.; Fernandes, R.J.; Vilas-Boas, J.P. (2018). Why the kick-start ensure better swimming start performance than grab-start? (abstract). In: S. Szczpan (ed.), *Abstracts book of the IX International Symposium "Science in Swimming"*, University School of Physical Education. Wroclaw, Poland, pp 55.
28. Soares, S.; Fernandes, R.; Carmo, C.; Santos Silva, J.; Vilas-Boas, J.P. (2001). Avaliação qualitativa da técnica em natação. Apreciação da consistência de resultados produzidos por avaliadores com experiência e formação similares. *Portuguese Journal of Sport Sciences*, 1(3), 22-32.
29. Soares, S.M.; Fernandes, R.J.; Machado, J.L.; Maia, J.A.; Daly, D.J.; Vilas-Boas, J.P. (2014). Assessment of fatigue thresholds in 50-m all-out swimming. *International Journal Sports Physiology Performance*, 9(6), 959-965.
30. Vantorre, J.; Seifert, L.; Fernandes, R.J.; Vilas-Boas, J.P.; Chollet, D. (2010). Comparison of grab start between elite and trained swimmers. *International Journal of Sports Medicine*, 31(12), 887-893.
31. Vilas-Boas, J.P. (1990). Análise da frequência cardíaca como meio de avaliação da intensidade do esforço e de controlo do treino em natação. *Revista Portuguesa de Medicina Desportiva*, 8, 131-151.
32. Vilas-Boas, J.P.; Santos, P. (1994). Comparison of swimming economy in three breaststroke techniques. In: Miyashita M, Mutoh Y, Richardson AB (eds.): *Medicine and Science in Aquatic Sports*. *Medicine of Sports Sciences*, Karger, 39, 48-54.
33. Vilas-Boas, J.P. (1998). Critérios para a objetivação do treino em natação. *Livro de Resumos do III Fórum Horizonte*. *Revista Horizonte*.
34. Vilas-Boas, J.P.; Fernandes, R.J.; Barbosa, T.M. (2011). Intra-cycle velocity variations, swimming economy, performance and training in swimming (chapter 5). In: L. Seifert, D. Chollet, I. Mujika (eds.), *World book of swimming: from science to performance*. Nova Science Publishers Inc. New York, USA, pp. 119-134. ISBN: 978-1-61668-202-6.
35. Vilas-Boas, J.P.; Jesus, K.; Mourão, L.; Roesler, H.; Jesus, K.; Fernandes, R.; Vaz, M. (2014). A novel dynamometric central for 3D forces and moments assessment in swimming starting (abstract). *Abstract book of the XII International Symposium on Biomechanics and Medicine in Swimming*, Australian Institute of Sport. Canberra, Australia, pp.135.
36. Zacca, R.; Azevedo, R.; Silveira, R.; Vilas-Boas, J.P.; Pyne, D.B.; de Castro, F.A.S.; Fernandes, R.J. (2019). Comparison of incremental intermittent and time trial testing in age-group swimmers. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(3), 801-810.

Escala Pictórica da Competência Aquática Percebida

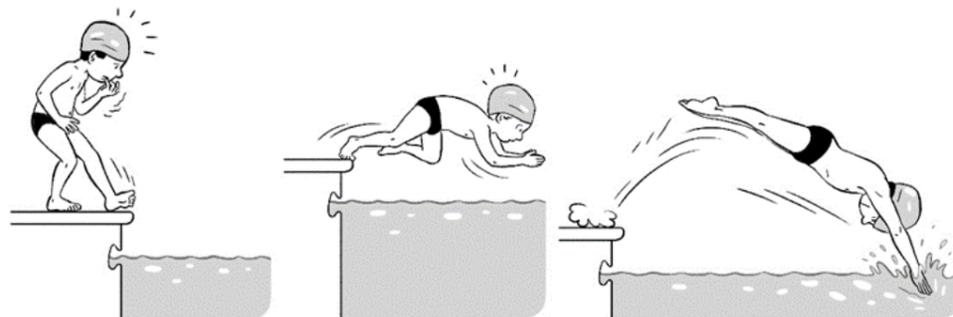


A competência aquática é uma parte muito específica da competência motora que merece ser investigada, e o desenvolvimento de uma escala pictórica de competência aquática percebida (EPCAP) adaptada às crianças oferece várias perspectivas de pesquisa que podem ser aplicadas à adaptação ao meio aquático e à prevenção de afogamentos. Neste sentido, um grupo internacional de experts com um especial interesse em questões relacionadas à educação infantil decidiu desenvolver uma EPCAP durante uma reunião realizada no congresso da AIESEP em 2016 em Laramie, EUA.

As discussões preliminares entre os iniciadores do projeto (Kristine De Martelaer e Boris Jidovtseff da Bélgica, Arja Sääkslahti da Finlândia e Kristy Howells de Inglaterra) foram rapidamente ampliadas para envolver especialistas adicionais (Lisa Barnett da Austrália, Aldo Costa de Portugal, Liliane Morgado de Portugal/Bélgica e Eva D'Hondt da Bélgica), que foram implicados no desenvolvimento do instrumento.

O resultado deste projeto levou à recente publicação do primeiro “TESTING MANUAL - Pictorial Scale of Perceived Water Competence (PSPWC)” destinada a crianças dos 4 aos 8 anos de idade. Esta ferramenta é constituída por 17 situações aquáticas com três níveis de progressão para cada habilidade (i.e. Nível 1 = “incapaz de executar a habilidade”; Nível 2 = “habilidade em progressão”; Nível 3 = “capaz de realizar a habilidade”), capazes de explorar os fundamentos das competências aquáticas necessárias para o ensino do nado e prevenir episódios de risco de afogamento. Todas as habilidades aquáticas foram representados por desenhos, a fim de atrair o interesse das crianças, manter a sua atenção, facilitar a sua compreensão e obter respostas mais significativas. Um ilustrador profissional, selecionado pelo grupo de especialistas, desenhou as imagens com base em descrições detalhadas dos movimentos. Segundo os autores, prevê-se para breve uma adaptação cultural e validada deste instrumento para Portugal.

Para já, aceda à versão em língua inglesa através deste link: <http://tiny.cc/j13fnz> e utilize-a para enriquecer o seu processo de ensino.



LISTA DE PUBLICAÇÕES

Exemplos de publicações na Web Of Science em 2020, com autores lusófonos

- **Marinho, D. A., Barbosa, T. M., Neiva, H. P., Silva, A. J., & Morais, J. E. (2020).** Comparison of the Start, Turn and Finish Performance of Elite Swimmers in 100 m and 200 m Races. *Journal of Sports Science & Medicine*, 19(2), 397-407.
- **Oliveira, M., Henrique, R. S., Queiroz, D. R., Salvina, M., Melo, W. V., & Moura dos Santos, M. A. (2020).** Anthropometric variables, propulsive force and biological maturation: A mediation analysis in young swimmers. *European Journal of Sport Science*, 1-8.
- **Carvalho, D. D., Soares, S., Zacca, R., Sousa, J., Marinho, D. A., Silva, A. J., Vilas-Boas, J. P. & Fernandes, R. J. (2020).** Anaerobic Threshold Biophysical Characterisation of the Four Swimming Techniques. *International Journal of Sports Medicine*, 41(05), 318-327.
- **Almeida, T. A., Pessoa Filho, D. M., Espada, M. A., Reis, J. F., Simionato, A. R., Siqueira, L. O., & Alves, F. B. (2020).** VO₂ kinetics and energy contribution in simulated maximal performance during short and middle distance-trials in swimming. *European Journal of Applied Physiology*, 120, 1097-1109.
- **Mezêncio, B., Pinho, J. P., Huebner, R., Vilas-Boas, J. P., Amadio, A. C., & Serrão, J. C. (2020).** Overall indexes of coordination in front crawl swimming. *Journal of Sports Sciences*, 38(8), 910-917.
- **Zacca, R., Azevedo, R., Chainok, P., Vilas-Boas, J. P., Castro, F. A. D. S., Pyne, D. B., & Fernandes, R. J. (2020).** Monitoring age-group swimmers over a training macrocycle: Energetics, technique, and anthropometrics. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(3), 818-827.
- **Albuquerque, R. B. D., Geraldes, A. A. R., Rangoussis, B., Fonseca, F. D. S., Nascimento Neto, D. D. C., & Oliveira, A. C. C. D. (2020).** Swimming and bone mineral density: a sport without osteogenic stimulation?. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 26(2), 113-116.
- **Mello, M. T. D., Simim, M. A. D. M., Narciso, F. V., et al. (2020).** Duration and quality of sleep in sprint and recovery performances among elite swimmers. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 26(2), 126-129.
- **Brisola, G. M., Claus, G. M., Dutra, Y. M., Malta, E. S., de Poli, R. A., Esco, M. R., & Zagatto, A. M. (2020).** Effects of Seasonal Training Load on Performance and Illness Symptoms in Water Polo. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(2), 406-413.
- **Santos, K. B. D., Bento, P. C. B., Payton, C., & Rodacki, A. L. F. (2020).** Kinematic parameters after repeated swimming efforts in higher and lower proficiency swimmers and para-swimmers. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 24,1-9.
- **Barbosa, A. C., Ferreira, T. H., Leis, L. V., Gourgoulis, V., & Barroso, R. (2020).** Does a 4-week training period with hand paddles affect front-crawl swimming performance?. *Journal of Sports Sciences*, 38(5), 511-517.
- **Ramos-Campo, D. J., Batalha, N., Olcina, G., Parraca, J., Sousa, J. P., & Tomas-Carus, P. (2020).** Effects on performance of active and passive hypoxia as a re-warm-up routine before a 100-metre swimming time trial: a randomized crossover study. *Biology of Sport*, 37(2), 113-119.
- **de Assis Correia, R., Feitosa, W. G., Figueiredo, P., Papoti, M., & de Souza Castro, F. A. (2020).** The 400-m Front Crawl Test: Energetic and 3D Kinematical Analyses. *International journal of sports medicine*, 41(01), 21-26.
- **Batalha, N., Paixão, C., Silva, A. J., Costa, M. J., Mullen, J., & Barbosa, T. M. (2020).** The effectiveness of a dry-land shoulder rotators strength training program in injury prevention in competitive swimmers. *Journal of human kinetics*, 71(1), 11-20.



O CANAL OFICIAL DA NATAÇÃO PORTUGUESA

Não percas os melhores momentos dos campeonatos,
emissões em direto, e muito mais...



natacao.tv