

**UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO**

**SEMINÁRIO**

Metodologia das Atividades Aquáticas: contributo das ciências do desporto para a construção dos programas.

Mário Jorge de Oliveira Costa

Documento elaborado nos termos da alínea c, do artigo 5.º, do Decreto-Lei número 239/2007, de 19 de junho.



Vila Real  
fevereiro de 2020



## ÍNDICE

Introdução.....	1
Seminário .....	3
1. Contextualização .....	3
2. Adaptação ao meio aquático - primeira infância.....	5
3. Adaptação ao meio aquático – segunda infância em diante .....	11
4. Ensino e aperfeiçoamento em natação.....	17
5. Hidroginástica.....	25
6. Conclusões.....	31
Referências .....	33



## **Introdução**

De acordo com o Decreto-Lei 239/2007 de 19 de junho, o título académico de Agregado visa atestar num determinado ramo do conhecimento ou sua especialidade, a qualidade do currículo académico, profissional, científico e pedagógico, a capacidade de investigação e a aptidão para dirigir e realizar trabalho científico independente. O candidato docente e investigador submete-se a provas públicas dando cumprimento ao artigo 5.º do mesmo Decreto-Lei. Neste âmbito, constitui-se como elemento de apreciação uma lição ou seminário dentro do ramo do conhecimento ou especialidade em que são prestadas as provas.

O candidato opta aqui por expor um seminário em detrimento de uma lição. Justifica-se tal escolha de modo a criar um tipo de concordância entre os restantes elementos de avaliação destas provas públicas, como sejam o currículo do candidato e o relatório da unidade curricular. Por um lado, pretende-se enquadrar o caminho científico percorrido pelo candidato, que se verte no seu currículo, e que é parte do estado da arte aqui plasmado. Por outro lado, pretende-se recorrer a grande parte desta evidência científica como justificação para as melhores práticas pedagógicas, e na definição de programas que estão subjacentes à área científica aqui em apreço.

O seminário apresentado intitula-se "Metodologia das Atividades Aquáticas: contributo das ciências do desporto para a construção dos programas". O presente documento visa expor um conjunto de evidências que, ao longo do tempo, tenham dado um contributo relevante para a definição, construção e aplicação dos diversos programas aquáticos que definem o esqueleto da unidade curricular de Metodologia das Atividades Aquáticas. Pretende-se dar a conhecer um leque de estudos na área das ciências do desporto que se tenham focado nas adaptações agudas e/ou crónicas promovidas por diferentes modalidades de exercício em meio aquático. Paralelamente, pretende-se demonstrar a forma como cada uma dessas evidências contribui para a estruturação e definição da parte mais técnica dos programas. Importa realçar que grande parte dos estudos aqui citados é referenciada ao longo da unidade curricular nas aulas de tipologia teórica e teórico-prática.

Nos últimos anos foi intenção do candidato direcionar esforços de carácter científico no sentido de completar o estado da arte nas suas lacunas mais notórias. O presente documento tenta, o tanto quanto possível, retratar essa atividade. Posteriormente, pretende-se dar seguimento a uma versão mais alargada, de modo a criar um documento que se assuma como uma referência nacional para quem trabalhar no domínio das atividades aquáticas.

O trabalho inicia-se com uma contextualização sobre a importância das atividades aquáticas e na forma como a evidência científica, que lhe está subjacente, evoluiu ao longo do tempo. Segue-se uma abordagem individualizada no sentido de clarificar o contributo de cada estudo para o desenvolvimento de métodos de prescrição dos diferentes programas aquáticos, explorando-os na seguinte sequência: (i) adaptação ao meio aquático na 1ª infância; (ii) adaptação ao meio aquático – 2ª infância em diante; (iii) ensino e aperfeiçoamento em natação; (iv) hidroginástica.

## Seminário

### 1. Contextualização

Nos últimos anos o número de evidências científicas ligadas às ciências do desporto de um modo geral e à natação em particular tem aumentado consideravelmente. Entre 2013 e 2017 o número de estudos no âmbito da natação representou 6% no total de estudos alicerçados nas ciências do desporto (Costa e Barbosa, 2018). Isto revela alguma representatividade da natação dentro do domínio das ciências do desporto, traduzindo-se num tópico de interesse e que merece ser estudado.

Sabe-se que no passado a investigação sobre a temática da natação centrava-se exclusivamente no âmbito do alto rendimento. Ao realizar um escrutínio dos domínios de interesse, Clarys (1996) verificou que o domínio da biomecânica era o mais estudado (20%), seguido da fisiologia (18%), medicina (16%), hidrodinâmica (9%) e eletromiografia (8%). Contudo, nestas últimas décadas, várias foram as mudanças de paradigma relativamente ao meio aquático, havendo um aumento de prática de outras atividades nos diversos centros aquáticos, tais como a hidroginástica, a hidroterapia, a natação para bebés, etc. Até ao momento são poucos os estudos que se tenham focado em discriminar o número de evidências científicas considerando as diferentes atividades aquáticas. Barbosa et al., (2010a) procuraram caracterizar a representatividade nas diferentes categorias de atividades aquáticas analisando os livros de atas do congresso internacional "*Biomechanics and Medicine in Swimming*" entre 1971 e 2006. Os autores verificaram uma contribuição parcial superior por parte da natação competitiva (87,46%), seguindo-se o pólo-aquático (3,22%), a hidroginástica (2,57%), a natação artística (0,96%), a natação para bebés (0,80%), entre outros. De facto, a hidroginástica, chegou a ser a segunda categoria mais estudada em 2006, logo atrás da natação competitiva.

Atualmente existe um interesse crescente por atividades que promovam a saúde e o bem-estar da população. Assiste-se massivamente ao delineamento de projetos que promovam estilos de vida saudáveis e que combatam a obesidade. Este é um *boost* promovido pelo recém-criado Programa Nacional para Promoção da Atividade Física e que funciona em harmonia com o Plano

Nacional de Saúde. Neste raciocínio, é natural que atividades em meio aquático tais como a hidroginástica e a reabilitação aquática tenham ganho maior expressão, e surjam como atividades a vigorar nos programas comunitários.

Outro aspeto determinante prende-se com a temática do afogamento. O número atual de mortes infantis por episódios de afogamento em diferentes contextos é ainda preocupante. Este fenómeno assume ainda mais importância quando persiste um número elevado de afogamentos num país como Portugal ano após ano. Seria de esperar que, um país rico em ambientes aquáticos em contexto de mar ou rio, pudesse despoletar a aquisição, ainda que rudimentar, do fenómeno de competência aquática. Contudo, evidências recentes demonstram que existe, em crianças entre os 6 e 10 anos, elevada discrepância entre aquilo que é a perceção da sua competência aquática, e a competência aquática real demonstrada (Costa et al., não publicado). Neste sentido têm sido criadas medidas preventivas, que possam ser implementadas em ambiente educacional, por meio de novas tendências no ensino da natação e/ou da adaptação ao meio aquático.

Neste quadro global, verifica-se um interesse natural por parte da comunidade científica em acompanhar esta notoriedade das atividades aquáticas como meios de prevenção de riscos sociais. Ao longo destes últimos anos o crescimento no número de evidências culminou com um óbvio *upgrade* do estado da arte. Ao mesmo tempo foi-se interpretando de uma forma mais clara os diversos programas aquáticos na sua essência, metodologia e implementação. Assim, o presente seminário objetiva expor essa mesma informação ao estilo de *short-review* para cada uma das secções. Todavia, a literatura não dispõe de um número equilibrado de estudos ao nível das diferentes atividades aquáticas. Logo, a percentagem de citações e referências por secção é de alguma forma proporcional à existente na literatura.

## 2. Adaptação ao meio aquático - primeira infância

A adaptação ao meio aquático na 1ª infância, vulgarmente identificada como “natação para bebés”, é uma atividade aquática que tem aumentado de expressão nas duas últimas décadas. Na sua génese esteve subjacente o conceito de sobrevivência no meio aquático e/ou auto salvamento. De facto, este é um modelo e uma tendência usada em alguns países (p.e. Estados Unidos, Austrália) e que vigora até aos dias de hoje. No caso particular de Portugal, este tipo de atividade foi assumindo características distintas ao longo do tempo, e atualmente preconiza um desenvolvimento multilateral da criança nas suas dimensões motora, cognitiva e socio-afetiva (Martins, 2016). Assim, dentro de um possível quadro de classificação de atividades aquáticas, este programa pode-se enquadrar nas atividades de carácter educativo que decorrem numa infraestrutura aquática.

A idade mínima e ótima para a introdução da criança em programas aquáticos tem sido um tema persistente, não consensual, e de profundo debate no seio da comunidade técnico-científica. Populariza-se que programas de natação para bebés estão circunscritos a crianças entre os 6 e os 36 meses de idade. Este intervalo cronológico decorre das teorias de desenvolvimento motor e das etapas de psicomotricidade que subjacentes à 1ª infância. Aliás, existem publicações ligadas a este tipo de programas assumindo-o como um meio ótimo para sobrevivência aquática e aquisição dos *skills* para o nado competitivo. Contudo, parece demasiado redutor pensar que as crianças possam adquirir comportamentos aquáticos voluntários e organizados nos primeiros meses de vida. Zelazo e Weiss (2009) não observaram diferenças em comportamentos motores aquáticos entre crianças dos 4 aos 16 meses de idade. Um início precoce da criança em programas aquáticos (antes dos 20 meses) parece apenas estar associado a níveis de confiança mais elevados quando estando dentro de água, e não com a utilidade das habilidades primárias para aquisição de padrões motores mais complexos, como um nado formal ou técnicas de sobrevivência aquática (Parker e Blanksby, 1997).

As revisões existentes sobre o tema têm-se baseado no conceito de “práticas apropriadas de desenvolvimento” como forma de determinação do “quando”, do “o quê” e do “como” no que diz respeito a estes programas (Langendorfer et al., 2009). Segundo Langendorfer et al. (2009), a

idade ideal para se iniciar em programas formais em meio aquático requer a aquisição de um conjunto de pré-requisitos motores, tais como cabeça ereta, controlo do tronco e respiração voluntária, que possam auxiliar na aquisição de habilidades de locomoção aquática. Este é um processo individual, de carácter biológico, e que acarreta simultaneamente uma forte influência contextual pelas experiências iniciais que os próprios pais proporcionam aos filhos. Compete assim aos diferentes agentes (pais e professores) terem o conhecimento e o treino necessário para avaliar o estado de desenvolvimento da criança nestes diferentes aspetos (cognitivos e motores), e assim validar a sua participação neste tipo de programas.

É consensual que os objetivos destes programas passaram, inicialmente, pelo conceito da sobrevivência aquática. Aliás, este aspeto parece ainda permanecer nos dias de hoje como forma a atrair cada vez mais crianças para este tipo de programas. Contudo, esta é uma ideia que, no nosso entender, parece rudimentar e persistir por: (i) falta de informação por parte de quem representa as crianças (p.e. pais); (ii) desconhecimento da evidência científica mais atual por parte de quem conduz os programas (p.e. professores). Blitvich et al. (2012) questionaram um grupo de 133 professores (divididos por grupos como tendo apenas curso elementar de natação ou com especialização em bebés na água) sobre o seu entendimento referente aos programas. Inexplicavelmente, o grupo com especialização referiu a “segurança” como o fator principal para o envolvimento, discordando que a maior segurança promovida pelos programas nas crianças acarretaria igual ou até uma maior necessidade de supervisão parental. Este é um dado preocupante porque reflete as conceções de quem está na linha da frente neste tipo de trabalho. A perceção parental sobre a envolvência dos seus filhos nesta atividade parece ser ligeiramente diferente dos professores e, por sinal, mutável com o tempo. Moran e Stanley (2006) questionaram, em dois momentos distintos, um grupo de 106 pais que tinham os seus filhos inscritos em programas aquáticos relativamente às duas conceções no que toca à segurança aquática. A maioria dos pais mudou de opinião do primeiro para o segundo momento de questionamento, indicando uma maior necessidade de supervisão parental (85% vs. 97%) quando os filhos estão em ambiente aquático, e que a aula de natação parece não ser suficiente para evitar o afogamento nestas idades (65% vs. 74%). Ao questionarem um grupo de 66 pais sobre os principais motivos que os levaram a inscrever os seus filhos em programas de

atividades aquáticas, Martins et al. (2006) verificaram que grande parte apontou pelo domínio da saúde e desenvolvimento (48%), ficando a segurança com menor importância (7%). Sabendo que este é um tipo de concepção ainda não partilhada por todos, estamos em crer que deve ser responsabilidade de quem gere as estruturas aquáticas em informar dos reais objetivos para quem frequenta este tipo de programas.

Estes são programas que devem objetivar um desenvolvimento multidimensional da criança. Até ao momento, existe um número muito reduzido de estudos que se focaram numa apreciação rigorosa sobre os comportamentos e as adaptações obtidas ao longo de várias sessões de atividades aquáticas na 1ª infância. Num grupo de bebés com 14 meses de idade, Martins et al (2010b) registaram como comportamentos mais observados na dimensão motora os deslocamentos (61%), seguidos da interação com os outros bebés (43%) e a interação com objetos (38%). Já na componente socio-afetiva, registaram-se maioritariamente o olhar dirigido para os objetivos (29%) e para os pais (15%). Ao longo de quatro meses, Zelazo e Weiss (2009) verificaram ritmos mais rápidos de aprendizagem em comportamentos motores aquáticos como o batimento de pernas, a flexão de braços e uma rotação de 180° conjugada com um agarre na borda, em crianças acima dos 16 meses. Hertsgaard et al. (1992) verificaram em bebés dos 6 aos 13 meses que duas sessões sucessivas de natação promoveram uma diminuição nos níveis de cortisol, aumentaram a sensação de bem-estar e potenciaram uma maior facilidade nas exigências do ambiente que os rodeava. Costa et al. (2016) verificaram ao longo de 4 meses reduções significativas nos valores de frequência cardíaca na execução das diferentes habilidades aquáticas, sugerindo uma maior capacidade, e um menor receio para realizar as tarefas motoras propostas no meio aquático. Segundo Sigmundsson e Hopkins (2010), estes são programas que parecem promover a coordenação visual e a estimulação vestibular com efeitos para determinadas aprendizagens em idades mais avançadas.

Apesar das emergentes evidências sobre as vantagens para as crianças nos domínios atrás referidos, existem ainda preocupações sobre aspetos vinculados à saúde, quando envolvidas nestes programas em idades muito precoces. Dentro destes, destacam-se possíveis alterações:

(i) nas características da pele (Garcia Bartels et al., 2011), (ii) na saúde respiratória (Uyan et al., 2009); (iii) na formação e desenvolvimento da coluna (McMaster et al., 2006).

A sessão de adaptação ao meio aquático na 1ª infância decorre, normalmente, num ambiente muito controlado. Este facto justifica-se pelas características particulares da criança nesta faixa etária, que envolvem uma resposta adrenocortical diferente daquela que geralmente evidenciam em ambientes mais confortáveis (p.e. casa). Watamura et al. (2003) verificaram que os níveis de cortisol em bebés tendencialmente aumentam ao longo do dia, apresentando-se mais elevados quando estes estão nas creches. Parece que ambientes não regulares despoletam uma secreção mais elevada dos níveis de cortisol, retratando assim um estado mais elevado de stress nestas faixas etárias. Embora não existam evidências, salvo melhor opinião, provavelmente esta será uma resposta semelhante quando deparados com o meio aquático. Assim, existem aspetos particulares a tomar em consideração para que se processe um melhor funcionamento neste tipo de programas.

Estas são sessões que decorrem numa piscina de dimensões reduzidas por forma a manter a temperatura da água em níveis aceitáveis (entre 30 a 32°C). Justifica-se pela maior facilidade que a criança demonstra em perder calor por convecção, visto apresentar uma derme mais fina e o seu sistema termorregulador ainda não ter terminado a sua maturação (Kenney et al., 2012). Uma característica diferenciadora de outros programas aquáticos é a necessidade da presença dos pais, ou de uma pessoa “significativa”, na formação de uma tríade juntamente com o professor e a criança. Os pais acautelam a manutenção de um ambiente de segurança, promovem uma estabilidade emocional na criança e são um agente intermediário no processo ensino-aprendizagem (Sarmiento e Montenegro, 1992). O professor apenas assume um papel de mediador nas ações. É desejável que as aulas apresentem um número reduzido de alunos (preferencialmente 6 por professor), por forma a criar um ambiente de ensino eminentemente individualizado (Patrício, 2005). Perante este quadro, estes programas têm-se voltado de forma crescente para estilos de ensino menos rígidos e formais, com uma maior preponderância para a descoberta guiada ou ensino em pequenos grupos. Geralmente, estas são aulas que vigoram em horário pós-laboral ou ao fins-de-semana, de modo a permitir a presença dos pais na

composição da tríade, e na facilitação de todo o processo. Embora não seja consensual, têm-se apontado duas aulas às quais se adiciona o banho em casa, como a frequência semanal desejada no contacto com este ambiente.

Do ponto de vista da abordagem de conteúdos, a literatura técnica reflete que a progressão pedagógica neste tipo de programas deverá alicerçar-se, fundamentalmente, no trabalho de habilidades de motricidade grossa (Barbosa e Queirós, 2005) e ter em consideração a complexidade da tarefa (Langendorfer, 2010). Barbosa e Queirós (2005) consideram a existência de seis conteúdos como linhas orientadoras de trabalho: (i) adaptação ao local; (ii) flutuações; (iii) deslocamentos; (iv) imersões; (v) passagens e; (vi) saltos. Langerdorfer (2010) refere que a complexidade das tarefas é decorrente da combinação entre: (i) a profundidade da piscina; (ii) a distância a ser nadada (neste caso poder-se-á considerar a distância do deslocamento, imersão ou passagem); (iii) o suporte (equipamento de flutuação ou de peso); (iv) a assistência de terceiros e; (v) os equipamentos usados (equipamento de propulsão ou de arrasto). O trabalho destes conteúdos ao longo das aulas é feito de uma forma inter-relacionada e não estanque. Embora estejamos de acordo com esta interpretação, consideramos que as novas obras deverão incluir uma dimensão “fisiológica” como contributo estruturante dos conteúdos apresentados.

Alguns estudos têm caracterizado o comportamento fisiológico de bebés na água por meio do registo de frequência cardíaca, após a execução de algumas habilidades motoras aquáticas. Os níveis de frequência cardíaca podem ser reveladores, ainda que indiretamente, do estado de *stress* perante situações incomuns (Malik, 1998), ou expressar o nível de exigência de determinada atividade física (Kenney et al., 2012). Num grupo de bebés de 14 meses de idade, Martins et al. (2010a) verificaram valores distintos de frequência cardíaca durante a execução das diferentes habilidades, com valores mais elevados durante a imersão (135 bpm), seguido dos deslocamentos em posição ventral (133 bpm) e dos deslocamentos em posição dorsal (132 bpm). Ao longo de um período de 4 meses, Costa et al. (2016) verificaram em bebés de 36 meses, que o deslocamento em posição ventral foi a habilidade que evidenciou um valor de frequência cardíaca médio mais elevado (143 bpm) comparativamente aos restantes comportamentos aquáticos. Dentro do conteúdo dos saltos, Ramos et al. (2014) registaram

valores mais elevados de frequência cardíaca durante o salto de um colchão flutuante (138 bpm) ou do escorrega (137 bpm), comparativamente com o salto da borda (133 bpm). Numa perspetiva metodológica, estas evidências sugerem que o trabalho, numa primeira instância, deverá ser direcionado numa posição dorsal e ir gradualmente introduzindo exercícios de posição ventral nos conteúdos de flutuações e deslocamentos. No caso dos saltos, deverá ser considerada uma progressão a partir de superfícies estáveis (p.e. borda) e racionalmente ir fazendo a transição para o salto a partir de superfícies instáveis (p.e. colchão).

Por vezes levantam-se questões éticas quando são avaliados grupos com este tipo de população. As crianças dentro desta faixa etária são uma população sensível, justificando por esta via um menor número de estudos existentes. Simultaneamente, isto explica a opção dos diferentes estudos por métodos e meios menos invasivos para investigação, tais como a metodologia observacional ou variáveis simplificadas. Mesmo assim, requer-se uma continuidade evolutiva neste processo de investigação, para um melhor esclarecimento dos reais efeitos deste tipo de programas aquáticos.

### **3. Adaptação ao meio aquático – segunda infância em diante**

Tradicionalmente, qualquer programa introdutório às atividades aquáticas implica um processo de familiarização e adaptação com o meio aquático. Justifica-se, desde logo porque o comportamento humano mais eficaz no meio aquático é distinto do que se verifica no meio terrestre em termos de posição corporal, ato respiratório e mecanismos de propulsão (Barbosa e Queirós, 2005). Este programa introdutório tanto deve ser implementado pelo adulto de meia-idade que desejará praticar natação pura, como o idoso antes de frequentar classes de Hidroginástica, ou da criança e jovem antes mesmo de decidir se enveredará qualquer atividade aquática.

Quando implementados em crianças e jovens, estes programas têm uma forte adesão por parte de alunos na faixa etária dos três aos seis ou sete anos de idade. Tanto que, os programas surgem não só como parte de alguns planos curriculares de estabelecimentos de ensino pré-escolar e do primeiro ciclo do ensino básico (pelo menos tendo por referência o sistema educativo português), mas também como complemento formativo disponibilizado por autarquias e entidades privadas (i.e. colégios, ginásios e *health-clubs*) ou associativas (i.e. clubes desportivos e outras formas de associações). No âmbito do primeiro ciclo do ensino básico a logística e organização dos programas de adaptação ao meio aquático ainda está longe de ser a ideal. Na ótica dos diretores técnicos ou professores, prevalecem aspetos menos positivos, tais como restrições orçamentais (60.0%), e dificuldades no transporte dos alunos da escola para a piscina (54.0%), que por vezes originam a supressão da atividade (Rocha et al., 2014). Este é um retrato preocupante considerando que nos inserimos num país rico em ambientes aquáticos em contexto de mar ou rio, e onde o número de episódios por afogamento é preocupante. Por este motivo, estes programas têm feito parte de um conjunto de iniciativas que visam despoletar o fenómeno de competência aquática, assumindo-a como um conteúdo essencial e um valor acrescentado à educação (Campaniço et al., 2019?).

A competência aquática tem sido um conceito emergente e visto como um reportório de conexão entre as habilidades físicas de contexto aquático com a integração cognitiva (Garrido et al., 2016). A inclusão em idade escolar, procura dar a conhecer à criança a sua real destreza

num meio não convencional e variável como seja o meio aquático, evitando assim episódios de afogamento. De facto tem-se verificado que crianças com 6 anos demonstram uma elevada discrepância entre aquilo que é a percepção da sua competência aquática, e a competência aquática real demonstrada (Costa et al., não publicado). Adicionalmente, a participação em programas aquáticos orientados, parece reduzir o número episódios de afogamento em crianças por volta dos 4 anos (Brenner et al., 2009). Deste modo, os programas introdutórios de adaptação ao meio aquático a partir da segunda infância, devem servir como uma medida preventiva e formativa, enquadrando-se assim nas atividades de carácter educativo dentro de um possível quadro de classificação.

A aquisição, por parte de um sujeito, de habilidades motoras de complexidade superior implica que habilidades de complexidade inferior estejam consolidadas. Quer isto dizer que, as habilidades motoras básicas no meio aquático (p.e., movimentos rudimentares e fundamentais) são um pré-requisito para a aquisição, *à posteriori*, de habilidades mais complexas, mais específicas, como são as desportivas (p.e., técnicas de nado). Esta é uma sequência de desenvolvimento universal e invariante, pela qual todo o ser humano passa, mas que pode evidenciar um ritmo de desenvolvimento específico de cada sujeito (Gallahue, 1982). Nesse sentido, a participação precoce em programas pode funcionar como um acelerador no processo de aquisição de habilidades. Ao analisarem crianças entre os 3 e 7 anos, Anderson e Rodriguez (2014) verificaram que quanto mais cedo as crianças se iniciaram em programas orientados de natação, mais cedo atingiram o nível básico de proficiência aquática. O efeito destes programas parece manifestar-se para além do próprio ambiente aquático e no desenvolvimento de outro tipo habilidades. Seis meses de um programa aquático em crianças dos 4 aos 6 anos foi suficiente para despoletar uma melhoria nas habilidades de motricidade grossa, estimativa temporal e raciocínio em meio terrestre (Nissim et al., 2014). Mais ainda, a duração do efeito no desenvolvimento parece ser distinta consoante o desporto praticado. Embora os programas de natação e futebol promovam o desenvolvimento dos scores de motricidade grossa em crianças com 5 anos, parece que a natação permite uma maior proficiência nas habilidades de controlo de objetos (Rocha et al., 2016). Ao mesmo tempo, destaca-se o efeito positivo destes programas também no desenvolvimento de crianças com necessidade educativas especiais (Pan, 2010;

Maia et al., 2016). Estas são evidências que, mais uma vez, suportam a necessidade da existência e massificação destes programas em ambiente educacional, em estreita articulação com outros domínios do desenvolvimento da criança.

Tem sido consensual na literatura (p.e. Catteau e Garrof, 1988; Langendorfer e Bruya, 1995; Barbosa e Queiros, 2005) a existência de três componentes a serem ensinados nestes programas: (i) equilíbrio; (ii) respiração e; (iii) propulsão. O equilíbrio tem a ver com o jogo de forças mecânicas (impulsão e peso) que possam afetar a estabilidade do aluno quer na posição vertical, quer na horizontal (ventral e dorsal) ou na alteração da mesma (rotações). A respiração reporta-se aos mecanismos mecânicos e fisiológicos que subjazem aos atos de inspiração e expiração com as vias respiratórias (neste caso boca e nariz) imersas ou emersas. A propulsão reporta para mais um jogo entre outras duas forças mecânicas (forças propulsivas e de arrasto) e em que medida a soma destas induz a translação do corpo.

Tal como referido anteriormente, as atividades aquáticas com crianças e jovens devem passar a ter uma vertente fortemente educativa. É neste contexto da educação e desenvolvimento harmonioso da criança como um todo nas suas diversas vertentes que, para além de habilidades de motricidade grossa (i.e., equilíbrio, respiração e propulsão), se tem vindo a contemplar, o desenvolvimento de habilidades de motricidade fina (i.e. as manipulações). Com efeito, hoje em dia, as habilidades manipulativas fazem parte dos paradigmas de adaptação ao meio aquático a partir da segunda infância. Paralelamente, existem sugestões para uma abordagem multidisciplinar neste tipo de programas, através da inclusão de conteúdos integrados (p.e., remadas, pernada de pólo), que possam servir de base, e que sejam transversais às quatro disciplinas competitivas (natação pura, polo-aquático, natação artística e saltos para a água (Canossa et al., 2007).

No processo organizacional da sessão existem variáveis de contexto que afetam o comportamento do professor, o processo de ensino e, como tal, podem determinar a eficácia da aprendizagem. A literatura técnica (p.e., Langendorfer, 2010) parece salientar os seguintes fatores: (i) o número de alunos na sessão, enquanto determinante primário de eficácia e

qualidade geral do ensino (preferencialmente entre os 8 e os 12 alunos); (ii) o equipamento e material didático disponível, enquanto mecanismo de variabilidade da complexidade dos estímulos e de motivação dos alunos); (iii) a temperatura da água (que geralmente a variar entre os 29 ° e os 31°); (iv) a regularidade e frequência de aulas por semana (geralmente 2 aulas por semana nas idades compreendidas entre os três e os seis anos) e; (v) a profundidade da piscina (água rasa ou profunda).

As intervenções científicas neste âmbito são escassas, e tem-se focado particularmente no aspeto da profundidade e nas implicações decorrentes do uso de material flutuante. Para Costa et al (2012), a profundidade da piscina parece não ter influência no nível de aquisição de habilidades aquáticas, contudo, os programas em água rasa parecem ser mais benéficos na aquisição das habilidades básicas ensinadas nos primeiros meses dos programas. Especificamente, o trabalho em água rasa parece facilitar a aquisição de habilidades básicas como (Rocha et al., 2018): (i) controlo respiratório com face imersa; (ii) equilíbrio horizontal; (iii) posição hidrodinâmica em deslize ventral/dorsal e; (iv) propulsão de pernas com controlo respiratório. Apesar de se considerar os programas em água rasa preferenciais para o ensino da adaptação ao meio aquático, deve-se, sempre que possível, proporcionar oportunidades para a criança experienciar a profundidade com segurança, nomeadamente para a consolidação de habilidades como o deslocamento em água profunda e a imersão (Barbosa et al., 2015). Neste enquadramento, a literatura técnica (p.e. Barbosa e Queirós, 2005) preconiza que, numa piscina de água rasa, a sequência metodológica mais coerente deverá iniciar-se pelo desenvolvimento do equilíbrio, depois a respiração e por fim a propulsão, abordando as manipulações de uma forma paralela. Em água profunda, a sequência metodológica tende a iniciar-se pela abordagem da propulsão, seguindo-se a respiração e depois o equilíbrio. A problemática do uso de material flutuante tem estreita ligação com as questões da profundidade. Num contexto de água profunda, a solicitação de meios auxiliares (flutuadores) será mais frequente, de forma a aumentar a confiança e a segurança dos alunos. Já em piscina de água rasa, a sua utilidade parece não se manifestar de forma tão óbvia, demonstrando serem mais úteis nas fases iniciais dos programas e que tratem das habilidades de deslocamentos e saltos (Wizer et al., 2016). Mesmo na questão dos deslocamentos, as crianças que recorrem ao uso de material flutuante (p.e. coletes),

demonstram uma tendência maior para evidenciarem deslocamentos horizontais em detrimento dos verticais, aquando dos momentos de ações livres durante a sessão (Kjendlie e Mendritzki, 2012).

Os estilos de ensino na adaptação ao meio aquático acompanham a tendência de outras atividades aquáticas e inclusive paradigmas de ensino apoiados na componente lúdica e no jogo (Moreno, 2001). Deixa-se assim para trás estilos de ensino mais rígidos e formais, onde a essência do programa estava na habilidade que tinha de ser realizada. O recurso a estilos de ensino direcionados para a “descoberta guiada” e a “resolução de problemas” fundamenta-se na proposta de uma tarefa com um determinado objetivo onde podem existir múltiplas soluções corretas. Ora, dada a faixa etária a que se destinam a maioria dos programas de adaptação ao meio aquático, um estilo de ensino menos formatado, que dê uma maior liberdade criativa ao aluno, será uma mais-valia para o desenvolvimento de todo o seu vocabulário motor. Uma outra vantagem deste estilo de ensino decorre do facto de estes programas serem o primeiro contato da criança com o meio aquático, o que se pode revelar como assustador e constrangedor. A opção por situações lúdicas na primeira etapa do programa também serve, de algum modo, para facilitar a criação de empatia entre o professor e o aluno, assim como, motivar o aluno a participar nas tarefas propostas e dessa forma se libertar de algum receio que tenha. Nestes estilos não existe uma única resposta correta para a tarefa apresentada. Na pré-interação o professor deve criar um problema ambiental, ou seja, um jogo ou atividade de carácter mais lúdico com regras básicas e os respetivos objetivos a alcançar.

A eficácia de implementação destes programas depende de uma correta avaliação sobre o nível de aquisição das habilidades aquáticas consideradas “chave”. Isto permite atestar com maior segurança a aquisição do fenómeno de competência aquática por parte da criança, e justificar a transição entre níveis de ensino dentro da escola de natação. Com efeito, foram desenvolvidas ao longo do tempo diversas ferramentas que procuram, de uma forma minuciosa e o mais completa possível, facilitar essa tarefa avaliativa. Destacam-se os trabalhos de diferentes autores por meio da criação de *checklists* de verificação que congregam um conjunto de tarefas a serem realizadas de forma isolada (p.e. Langendorfer e Bruya, 1995; Canossa et al., 2007) ou situações

práticas que envolvam múltiplas ações interligadas entre si (Barbosa et al., 2015). Acrescenta-se ainda dentro deste domínio a criação de escalas pictóricas (p.e. Murcia et al., 2008; Costa et al., não publicado), que permitem uma avaliação cognitiva e percebida por parte do aluno, e a confrontação com a competência aquática realmente demonstrada. Este é um processo necessário que orientará o desenho dos programas ao longo do tempo. Sugere-se que a sua implementação decorra três vezes no ano, em concordância com o período escolar da criança.

As evidências científicas neste âmbito parecem ainda não acompanhar a dimensão da literatura técnica existente. Em parte, este fenómeno pode ser justificável pela maioria das sessões deste tipo de programas decorrer em horário nobre, onde os processos de avaliação se tornam difíceis de implementar. De qualquer modo, parece-nos que esta poderá ser uma tendência a inverter-se no futuro, se este tipo de programas se assumir como obrigatório e não apenas como um complemento nos currículos de educação da criança.

#### 4. Ensino e aperfeiçoamento em natação

Os programas caracterizados como ensino e aperfeiçoamento em natação são a etapa consequente à adaptação ao meio aquático. Este tipo de programas enquadra geralmente alunos em idade igual ou superior a 6 anos, que objetivam uma aprendizagem das técnicas de nado formal (crol, costas, bruços e mariposa), das técnicas de partir e de virar. Embora esteja subjacente uma forte aposta na aquisição das habilidades técnicas, traduzindo-se numa maior educação e cultura aquática, estes programas implicam, ainda que indiretamente, um desenvolvimento da condição física da criança, do jovem ou do adulto que o frequenta. Dentro de um possível quadro de classificação de atividades aquáticas, estes programas enquadram-se nas atividades de carácter educativo (no caso do ensino) ou orientadas para a melhoria da condição física (no caso do aperfeiçoamento e/ou manutenção).

O paradigma atual do ensino da natação indica que as técnicas de nado classificadas como “alternadas” (crol e costas) deverão ser as primeiras a ensinar logo após a adaptação ao meio aquático, seguindo-se a abordagem das técnicas simultâneas (começando com o bruços e depois a mariposa). Em tempos, esta assunção padecia de fundamentação científica. Contudo, a literatura caminhou para um esclarecimento mais completo desta opção, justificando-a com evidências do ponto de vista energético, biomecânico e do controlo motor. A elevadas velocidades de nado, a energia total despendida nas técnicas de crol e de costas revela-se bem inferior comparativamente ao bruços e mariposa (Barbosa et al., 2006). Aliás, quando consideradas as duas técnicas simultâneas, é na mariposa que se verifica um menor dispêndio energético. Convém realçar que estes resultados foram obtidos com nadadores de elevado nível competitivo. Embora possamos aceitar que o crol e costas serão as técnicas mais económicas também em nadadores não *experts*, estamos em crer que, neste tipo de população, a mariposa será a técnica mais dispendiosa dentro das técnicas simultâneas. Esta iniciação preferencial com as técnicas alternadas é também sustentada pela complexidade do movimento. Quando analisadas as quatro técnicas de nado, o padrão motor das técnicas alternadas revela-se menos complexo, e mais preditivo, do que o das técnicas simultâneas (Barbosa et al., 2016). De acordo com o que tem sido descrito na literatura técnica (p.e. Barbosa e Queirós, 2005) pode-se considerar uma possível existência de transferência motora positiva entre as ações alternadas

do meio terrestre (pela via do ciclo da marcha) para as ações motoras das técnicas de nado alternadas. Deste modo, parece adequar-se uma abordagem conjunta do crol e costas devido à similitude do padrão motor existente entre ambas, variado apenas a posição corporal (ventral vs dorsal). De facto, um programa de 30 semanas com ensino conjunto da técnica de crol e costas demonstrou adaptações biomecânicas similares nas duas técnicas de nado (Costa et al., 2017a). Pode-se dizer que esta abordagem conjunta é exequível, sustentada e principalmente economicista por permitir uma diminuição no tempo despendido no ensino. Neste enquadramento segue-se a técnica de bruços e depois a mariposa. Apesar de carecer de sustentação científica, existem relatos técnicos que demonstram alguma preferência por abordar a mariposa primeiramente que o bruços. Tal facto pode justificar-se do ponto de vista do modelo técnico, onde a mariposa demonstra um trajeto motor muito próximo do crol. Realmente, os valores de complexidade do padrão técnico de mariposa têm sido mais baixos do que os de bruços e muito próximos dos de crol (Barbosa et al., 2016). Contudo, serão necessários mais estudos que possam sustentar esta abordagem.

Paralelamente à abordagem das técnicas em cima mencionadas, deverão ser introduzidas as técnicas de partir e de virar respetivas. As técnicas de viragem revelam-se determinantes porque permitem o aumento das distâncias a percorrer em cada tarefa de ensino com o concomitante aumento do volume da aula. No entanto, a sua abordagem só será exequível quando o aluno manifestar capacidade para realizar vários percursos consecutivos.

A escolha dos métodos de ensino que pressupõem os padrões de atuação pedagógico-didática do professor deve sempre subordinar-se aos propósitos educativos da matéria de ensino e aos seus conteúdos. Neste caso específico destacam-se três métodos de ensino para as habilidades motoras (Barbosa e Queirós, 2005): o método global, o método analítico e o método sintético (ou misto). O método global baseia-se na execução global da técnica. Consiste na imitação de terceiros, caracterizando-se por deixar que a adaptação por si só permita ao aluno chegar ao domínio das formas propulsivas. Ocorre uma abordagem global e simultânea das diversas ações segmentares a realizar. Hoje em dia, este método tem pouca razão de ser no quadro do ensino das técnicas de nado. Contudo é de todo pertinente para as técnicas de partida e de viragem,

onde uma determinada ação é antecedida e precedida de uma outra (p.e., nas partidas para treinar o voo, este é antecedido da impulsão e precedido da entrada da água). O método analítico racionaliza e decompõe a habilidade em diversas parcelas mais simples (i.e. ações segmentares isoladas). Mais tarde faz-se a soma das partes exercitadas. Todavia, a soma da exercitação isolada das partes não constitui a execução técnica completa. Neste caso é subvalorizada a importância da sincronização inter-segmentar. Esta metodologia é particularmente eficiente em fases de consolidação de um determinado aspecto de uma habilidade motora, como por exemplo, aperfeiçoar o trajeto motor dos membros superiores numa técnica de nado ou em determinada fase de uma partida ou viragem, como seja o deslize e o reinício de nado. O método sintético (ou misto) é a reunião dos pontos fortes do método global e analítico. Daí ser conhecido por método analítico-sintético. Neste método dá-se um incremento gradual das ações segmentares (das mais simples para as mais complexas) até se atingir o movimento global. Esta metodologia é especialmente favorável para habilidades de sincronização inter-segmentar mais complexas, como seja, a exercitação das técnicas de nado.

Para uma mera facilitação pedagógica, os conteúdos no ensino das técnicas de nado encontram-se estruturados da seguinte forma (Soares e Vilas-Boas, 2001): (i) posição corporal e ação dos membros inferiores; (ii) sincronização da ação dos membros inferiores com a respiração; (iii) sincronização dos membros inferiores com a braçada unilateral; (iv) sincronização da ação dos membros inferiores com a braçada unilateral e respiração; (v) técnica completa; (vi) trajeto motor. Entende-se que assim seja, porque a exercitação isolada das pernas parece demonstrar um nível de complexidade inferior quando comparada com a exercitação isolada dos braços (Bartolomeu et al., 2018). Embora menos complexo, é nas fases iniciais que se recorre massivamente ao uso de material flutuante como meio facilitador na aquisição do padrão motor dos membros inferiores em conjugação com a posição corporal. Apesar de necessário, algum cuidado deve ser tido quanto à duração e à diversidade de flutuadores em uso. O uso de apenas uma prancha unicamente nas primeiras 10 sessões do programa, permitiu a aquisição de um conjunto mais alargado de skills comparativamente com os alunos que usaram uma diversidade de flutuadores durante esse mesmo período de tempo (Parker et al., 1999). Certamente que uma menor dependência destes equipamentos irá possibilitar uma aquisição mais harmoniosa dos

conteúdos que se seguem. Aliás, o padrão de nado parece tornar-se mais assimétrico em condições de nado completo, porque é nesta condição que é exigida uma coordenação inter-segmentar, onde se encontra um maior número de membros em ação (Rodrigues et al., 2019), e onde o material flutuante é inexistente. Deste modo, parece fazer sentido a adoção do modelo estruturante proposto, com ênfase numa racionalidade crescente em termos de complexidade, e de inclusão dos membros em ação, recorrendo ao uso (não exagerado) de flutuadores nas fases iniciais da aprendizagem.

O sucesso do processo ensino-aprendizagem em natação irá sempre decorrer da cultura e da competência pedagógica do professor. Existem dimensões didáticas que caracterizam a qualidade pedagógica (p.e. instrução, gestão, clima e disciplina) e que espelham o tipo de aula a ser lecionada. A competência pedagógica caracteriza-se assim por uma relação dinâmica, recíproca e interdependente entre várias componentes, subsidiando o cumprimento das suas funções no processo de ensino-aprendizagem. Destacam-se ainda: (i) o conhecimento de cada habilidade motora que aborda; (ii) a capacidade comunicativa que deverá ser adaptável às características do aluno; (iii) a execução de diversas tarefas simultaneamente numa aula, e; (iv) os hábitos de trabalho que promovem a antecipação de comportamentos, permitindo identificar, diagnosticar e corrigir um erro técnico. A maior parte das evidências neste âmbito socorrem-se da metodologia observacional ou surgem com base nas opiniões dos intervenientes (entenda-se professores). Objetivando detetar os principais erros pedagógicos dos professores neste tipo de programas, Morouço e Amaro (2013) observaram que a inexistência de feedbacks e o tempo potencial de aprendizagem reduzido foram os aspetos mais negativos observados por quem conduzia os programas. Não menos importantes são os “constrangimentos pedagógicos” que vigoram durante os programas do ensino da natação, como o ruído sonoro de aulas paralelas, ou a heterogeneidade das turmas a lecionar, e que podem afetar o normal funcionamento da sessão. A maior parte dos professores de natação parecem apontar a escolha de tarefas diferenciadas para corresponder à diversidade de skills, como a maior dificuldade na preparação ou na condução das suas sessões (Bielec, 2007). De facto, são poucos os estudos que se tenham centrado nesta vertente pedagógica e organizacional das sessões. Espera-se que no futuro

novas referências possam corroborar algumas das práticas pedagógicas mais usadas pelos professores nos dias de hoje.

No ensino da natação existe necessidade do uso de um estilo de ensino que controle a ação cíclica e fechada do aluno, conduzindo-o ao comportamento desejado. Tradicionalmente, opta-se pelo estilo de ensino por comando para esse efeito. O estilo por comando assenta em três pressupostos fundamentais: (i) os estímulos do professor produzem respostas nos alunos; (ii) as respostas produzidas pelos alunos e os estímulos utilizados para as desencadear são resultado de decisões exclusivas do professor; (iii) o papel do aluno consiste em responder aos estímulos produzidos pelo professor. O professor apresenta os exercícios através da demonstração e de uma breve instrução/explicação. De seguida, o professor dá a ordem de início de execução pelos alunos. O estilo por comando alicerça-se fortemente no processo de instrução. Habitualmente este inclui: (i) explicação do objetivo da tarefa; (ii) descrição da tarefa e respetivas regras ou aspetos relevantes; (iii) gestão da classe e dos equipamentos e materiais. Por exemplo: (i) informar a classe que o objetivo é efetuar batimento de pernas de crol; (ii) os alunos devem ter em atenção que o movimento se inicie na anca, os pés devem estar em “pontas” e “virados para dentro”; (iii) a tarefa será realizada em carrossel, com placa e com os alunos a saírem quando o colega passar os 5m. Ao longo da execução da tarefa o professor avalia a execução e emite feedbacks descritivos e prescritivos para correção de possíveis erros quando comparada a execução dos alunos com o modelo técnico expectado.

A deteção da falha técnica é um ciclo que se mantém ao longo da execução da tarefa e passa a ser um dos pontos determinantes do processo. Consideram-se como erros técnicos (ou faltas técnicas) desvios ao modelo mais eficiente de execução de uma determinada habilidade motora (Reischle, 1993). Na natação, o erro técnico: (i) ou diminui a capacidade propulsiva do sujeito; (ii) ou aumenta a sujeição a diferentes componentes da força de arrasto; (iii) ou a uma combinação destes dois fatores. É aqui que o processo avaliativo deverá ser tido como uma necessidade e vertido no planeamento da unidade didática. Esta abordagem tem sido realizada de um ponto de vista qualitativo ou quantitativo com recurso a diferentes tipos de ferramentas e testes.

Uma fase crítica no processo é a transição dos programas da adaptação ao meio aquático para o ensino das técnicas de nado. Desde logo, são regularmente aplicados um conjunto de testes para aferir a qualidade hidrostática e hidrodinâmica de cada sujeito. Aqui destacam-se os testes flutuabilidade vertical e de deslize ventral, respetivamente. Por serem de fácil aplicabilidade e baixo custo, são normalmente os testes sugeridos para se aplicarem nas classes de natação tradicionais (Barbosa et al., 2015). Contudo, parecem não ser a melhor opção quando se quer avaliar este tipo de características em nadadores com algum nível de *expertise* e já inseridos em contexto de treino (Barbosa et al., 2012). Outros testes, como o torque subaquático e a remada sentada carecem ainda de fundamentação científica, pelo que a sua implementação é apenas aconselhada pela literatura técnica.

No contexto da aquisição das técnicas de nado, de partir e de virar, tem sido frequente, por parte do professor, o recurso a *checklists* neste processo de avaliação (Barbosa et al., 2015). O tipo de *checklists* difere em termos de estrutura e preenchimento, podendo assim revelar um maior ou menor grau de complexidade na sua interpretação. Este parece ser o método mais fácil de aplicar e com o retorno desejado para a atividade do professor. Contudo, não devemos restringir a nossa tarefa com base no passado, e replicar uma prática simplificada, só porque almejamos ter menos trabalho. Aqui falo da necessidade de juntar ao processo de avaliação qualitativa (por meio de *checklists*) um conjunto de indicadores quantitativos (frequência gestual, distância de ciclo e índice de nado), que devem ser parte da cultura científica do professor de natação, e que irão robustecer o processo de avaliação. Aliás, estes são indicadores já usados em programas de natação e que se mostraram sensíveis às mudanças técnicas induzidas pelo processo de ensino (Costa et al., 2017). Apesar deste processo de análise técnica estar cada vez mais robusto, a evidência científica sugere que, mesmo com experiências e formação similares, diferentes avaliadores, tendem a obter resultados diferentes na apreciação de alguns gestos técnicos de nadadores (Soares et al., 2001). Daí que o treino na observação, registo/avaliação e, conseqüente, prescrição, devem ser elementos basilares na formação inicial e contínua de um professor de natação.

Não menos importante é o impacto destes programas na componente cardiorrespiratória do sujeito. Tal como descrito anteriormente, uma melhoria dos indicadores que retratam o padrão técnico terá repercussões positivas nos indicadores fisiológicos. Quer isto dizer que um processo de ensino-aprendizagem eficaz almeja torna o nadador mais capacitado em termos motores, e mais eficiente em termos energéticos. Deste modo, a avaliação técnica deverá ser completada com uma avaliação fisiológica, ainda que esta última assuma uma versão simplificada. Recentemente foram desenvolvidos esforços no sentido de criar um teste de exigência incremental (e.g. Veronese da Costa et al., 2012), que possa auxiliar os professores que têm a seu cargo turmas de “aperfeiçoamento” e/ou “manutenção”, a ter um dado mais objetivo do real impacto dos seus programas na dimensão energética dos alunos que os frequentam.

Um processo completo de avaliação permitirá, certamente, uma maior facilidade e coerência no processo de prescrição. É com este raciocínio que o professor de natação deverá orientar a sua atividade, e congregar um conjunto de tarefas técnicas para uma contínua evolução nos programas. Existem um conjunto de tarefas-tipo (i.e. tarefas clássicas) que são recorrentemente citadas na literatura técnico-científica como se especulando serem as mais eficazes para o ensino-aprendizagem. No entanto, a sua aplicação constante poderá não ser aconselhada por exigir: (i) a sobrecarga sobre algumas estruturas do aparelho locomotor; (ii) a monotonia das sessões; (iii) a menor plasticidade e riqueza imposta no domínio motriz ou do controlo motor. Com o intuito de atenuar e de minimizar tais aspetos é vulgar a comunidade técnica propor aos alunos tarefas de ensino diferenciadas, que possam ser consideradas como “alternativas” às tarefas predominantemente tomadas como “clássicas”. Estas tarefas alternativas não visam relegar as clássicas para um segundo plano. Apenas têm como objetivo quebrar a supracitada monotonia e propor a exercitação dos conteúdos em situações inabituais ou de níveis de complexidade diferenciados para facilitar a consolidação dos conteúdos. Várias foram as iniciativas que resultaram na publicitação deste tipo de tarefas especificando-as para as técnicas alternadas (Barbosa et al., 2010b), para as técnicas simultâneas (Barbosa et al., 2011) e para as técnicas de partir e de virar (Costa et al., 2012).

As evidências no âmbito do ensino e aperfeiçoamento em natação têm seguido uma trajetória crescente, mas permanecem insuficientes. Faz-se notar que as iniciativas vertidas em publicação e que congregam uma perspetiva mais técnica com uma perspetiva mais científica têm obtido bons resultados. É exemplo recente a adaptação por parte da Federação Internacional de Natação (FINA) da publicação da Federação Portuguesa de Natação (FPN) para ser referência no programa internacional “*Swimming for All, Swimming for Life*” (Barbosa et al., 2018). Espera-se que as futuras intervenções neste domínio se assumam como um avanço no estado da arte, mas sempre tendo em consideração os aspetos mais técnicos dos programas.

## 5. Hidroginástica

Nas últimas décadas, os programas aquáticos tornaram-se uma das mais importantes atividades físicas, principalmente no âmbito do sistema primário de prevenção da saúde - no contexto de *fitness* (i.e. aptidão física) e no terceiro sistema de prevenção de saúde - o contexto da terapia e reabilitação. Das atividades físicas orientadas para a saúde, as que são praticadas no meio aquático têm vindo a apresentar uma forte expansão pelos benefícios que lhe estão associados. Este é o caso da hidroginástica, uma atividade aquática que decorre de uma crescente consciencialização dos benefícios que a água possui para efeitos de trabalho das principais componentes da aptidão física: resistência cardiorespiratória, força muscular, flexibilidade e composição corporal. Dentro de um possível quadro de classificação de atividades aquáticas, que decorrem numa infraestrutura aquática, estes programas enquadram-se nas atividades de melhoria da condição física e da saúde.

São vários os tipos de pessoas que normalmente optam por este tipo de programas. Embora grande parte dos praticantes sejam idosos, existem sujeitos que, por diferentes condições, optam por “abraçar” a hidroginástica em determinada fase da sua vida. Aqui destacam-se sujeitos em estado avançado de obesidade, sujeitos com algum tipo de patologia osteoarticular e/ou outros que vejam neste tipo de atividade um meio útil para melhorarem a sua condição física e/ou performance. A literatura técnica descreve algumas motivações que sustentam esta escolha e que na sua essência têm uma comprovação científica (Barbosa e Queirós., 2005): (i) o efeito da força da gravidade é atenuado; (ii) facilmente se alcança um fortalecimento muscular; (iii) releva um dispêndio energético aceitável; (iv) não se sente desconforto ao exercitar, e; (v) é considerado um meio promotor para estabelecer relações interpessoais. Deste modo, é um programa que decorre num enquadramento muito particular, com uma população sensível, e onde manutenção das capacidades ou diminuição da perda deve ser o foco do profissional que o orienta.

Uma sessão de hidroginástica requer uma atenção minuciosa nos aspetos organizacionais que a determinam. Um dos aspetos considerado como pertinente pelos praticantes é a temperatura da água. É consensual que temperaturas mais elevadas despoletam um esforço mais vigoroso para a mesma intensidade de exercitação (Nahimura et al., 2008). Naturalmente existe um

processo de vasodilatação que é acompanhado de um maior débito cardíaco que em temperaturas próximas dos 33°C pode ser na ordem dos 30% (Ruoti et al., 2000). Por isso, a comunidade técnico-científica tem apontado os valores entre os 28°C e os 30°C como as temperaturas ideais para que ocorram as adaptações neste tipo de programas (Aquatic Exercise Association, 2018).

Outro fator a considerar é o nível de imersão do praticante. Quando um corpo é imerso, são exercidas sobre o mesmo, pressões consequentes da água, facilitando em determinando ponto o retorno venoso. No entanto, a hidrogenástica é uma atividade que procura usar as propriedades do meio num contexto de sobrecarga, e não numa perspectiva de facilitação. Por isso, diferentes níveis de imersão acarretam diferentes efeitos em termos de resposta biomecânica e fisiológica. Em exercícios básicos de hidrogenástica, a resposta fisiológica é mais intensa em condições de imersão com o nível da água pela anca do que ao nível do peito (Barbosa et al., 2007). De facto, níveis de imersão distintos mas muito próximos (+/- 10cm), parecem promover respostas fisiológicas bem diferentes (Alkurdi et al., 2010). Mais ainda, em exercícios que solicitem extremidades (p.e. membros superiores), a ativação muscular parece ser superior com água ao nível do apêndice xifoide comparativamente ao nível da clavícula (Colado et al., 2013). Perante uma sessão com uma diversidade tão grande em termos de estaturas dos sujeitos que a praticam, torna-se importante o seu posicionamento considerando o declive da piscina (se existente). Aqui, deverá o professor considerar o apêndice xifoide como o ponto de referência para um melhor estímulo e exercitação.

A escolha da cadência musical é outro fator determinante para um bom funcionamento deste tipo de sessões. Uma das formas, senão a mais recorrente, de manipular a intensidade de exercitação é através da cadência musical. Embora a música possa servir para motivar os praticantes e manter a sincronização entre os mesmos, o grande foco passa por cumprir o ritmo de modo a fornecer uma intensidade de exercitação desejada. Cadências musicais semelhantes parecem despoletar valores de consumo de oxigénio diferentes quando realizando o mesmo exercício no meio terrestre ou no meio aquático (Alberton et al., 2011). Por isso, é que determinadas linhas orientadoras promovidas por associações internacionais (p.e. ACSM) para exercício em meio terrestre poderão não ser as mais adequadas para o exercício em meio

aquático. É consensual que o incremento gradual da cadência musical promove um aumento da resposta fisiológica durante exercícios básicos de hidroginástica (Barbosa et al., 2010c). Isto pode ser tão simplesmente explicado pela necessidade que o praticante tem em ajustar o seu comportamento biomecânico devido ao incremento do ritmo musical. Sabendo que a força de arrasto (presente no meio aquático e oposta ao sentido do movimento) possui uma relação quadrática com a velocidade de execução, este comportamento levará certamente a um maior gasto energético. Esta alteração biomecânica é visível tanto no deslocamento efetuado pelos segmentos em ação (Oliveira et al., 2011; Costa et al., 2011) como na força produzida pelos membros superiores (Santos et al., 2019). Ao mesmo tempo, a manipulação da cadência musical é melhor forma de implementar métodos de treino diferenciados (contínuo vs intervalado) para quem almejar um maior dispêndio energético (Kruel et al., 2009). A literatura (p.e. Aquatic Exercise Association, 2018) tem apontado valores de cadências entre 125 e 150 bpm como as mais úteis para despoletar uma resposta aceitável, podendo estes valores serem variáveis se o foco for um trabalho muscular (entre 115 e 135 bpm) ou a implementação de determinada variante (100 a 132 bpm). No entanto, chama-se à atenção que o aumento da cadência pode ter um efeito diferenciado quando consideradas diferentes faixas etárias (Bartolomeu et al., 2017), e que este deverá ser um dado a considerar por quem conduz as sessões.

Um aspeto importante mas por vezes negligenciado na construção da sessão é o tipo de exercício básico de hidroginástica e conseqüente número de segmentos em ação. A diversificação e quebra da monotonia nas aulas de hidroginástica são muitas vezes conseguidas pela inclusão de ações em que o envolvimento dos segmentos em ação pode ser completamente distinto. A literatura técnica aponta a categorização dos exercícios básicos de hidroginástica em seis grupos (Sanders, 2000): (i) caminhadas; (ii) corridas; (iii) balaços; (iv) chutos; (v) saltos, e; (vi) tesouras. Neste quadro, cada exercício poderá assumir diferentes combinações numa tentativa de se procurar uma complexidade crescente. Da pouca literatura existente sobre este tópico é possível perceber que existe um aumento da resposta cardiovascular quando se aumenta o número de segmentos em ação dentro do mesmo exercício básico de hidroginástica (Costa et al., 2008). Contudo, esta assunção não pode ser vertida quando se pretende comparar diferentes exercícios. À mesma cadência musical, os exercícios mais intensos parecem ser os

que solicitam os membros inferiores quando comparados com os exercícios focados nos membros superiores (Costa et al., 2019).

Para além dos fatores já mencionados anteriormente, a inclusão de material flutuante na aula de hidroginástica pode servir como um meio adicional para aumentar a intensidade da mesma. Com esse propósito, todo o material flutuante é fabricado com recurso a propriedades que possuem densidade inferior à da água, de variados volumes e reduzido peso. Estes equipamentos podem ser classificados como flutuadores de sobrecarga ou flutuadores de sustentação. No grupo dos flutuadores de sobrecarga, que normalmente são utilizados como incremento de resistência ao movimento são incluídos, por exemplo, os esparguetes, halteres, caneleiras, palmares. Já nos flutuadores de sustentação que frequentemente visam promover a sustentação do corpo e equilíbrio à superfície existem as pranchas, cintos, colares cervicais e *pullbuoys*. Apesar de cada um destes materiais se enquadrar num grupo concreto, o seu uso não implica única e exclusivamente o fim para o qual ele está categorizado. A título ilustrativo, uma prancha pode classificada por categoria como um material de sustentação, mas numa tentativa mais ousada, pode ser utilizado como material de resistência quando agarrado pelo praticante e imerso na vertical, acompanhando a extensão e flexão dos membros superiores. Embora sejam poucos os estudos nesta temática que se apresentem como publicação indexada, é realmente notório que a inclusão de equipamento como caneleiras (Katsura et al., 2010; Costa et al., 2019), botas (Poyhonen et al., 2000), aquafins (Pinto et al., 2008), halteres (Costa et al., 2008; Costa et al., 2019) e luvas de arrasto (Colado et al., 2013) aumentam a resposta fisiológica e neuromuscular dos diferentes sujeitos em atividade.

Uma forma de diversificar a oferta da infraestrutura aquática ou as sessões ao longo do planeamento anual é a inclusão de variantes da hidroginástica. Em termos técnicos, considera-se uma variante da hidroginástica, uma aula deste âmbito mas que apresenta um formato diferente no uso das propriedades físicas da água (Barbosa, 1999). Este fenómeno expansionista deveu-se: (i) à necessidade de diversificar os programas aquáticos como forma de quebrar a monotonia dos utentes já fidelizados, e; (ii) à tentativa de alcançar novo público-alvo dada a similitude destas novas atividades aquáticas com outras já praticadas no meio terrestre. Por meio desta abordagem, deu-se a criação de novas atividades como a *deepwater*, o *hidrojump*, a

hidrobike, a hidrostep, o hidrocombat, o aquazumba, etc. Embora na essência estes programas recorram aos conceitos básicos da hidroginástica, a sua diversidade assenta em características próprias tais como (Costa e Barbosa, 2016): (i) os objetivos a atingir (componente do fitness a ser trabalhada); (ii) os meios de treino (equipamentos principais e secundários) e; (iii) os métodos de trabalho (posturas específicas, gestos básicos e ritmos de execução). As novas variantes visam manter a premissa de objetivar a procura por parte de novos praticantes e a retenção dos já existentes. Algumas variantes são exclusivas do meio aquático, enquanto outras são adaptação de conceitos de programas existentes no meio terrestre. Embora já se encontrem evidências sobre adaptações agudas e/ou crónicas de algumas variantes como o deepwater (Dowzer et al., 1999; Tartaruga et al., 2009; Marinho et al., 2014), hidrobike (Brasil et al., 2011; Yazigi et al., 2013; Costa et al., 2017b), hidrostep (Evans e Cureton, 1996; Seefeldt e Abraham, 1997), e hidrojump (Moraes et al., 2012), a verdade é que ainda há desconhecimento total do real efeito de outras variantes, que em determinado momento se assumiram como uma “moda” na prática do exercício físico em meio aquático.

Na generalidade são vários os benefícios que têm sido atribuídos a programas de hidroginástica e que estão plasmados na literatura técnica. Atualmente, estes são benefícios corroborados por evidências científicas resultantes de estudos que objetivaram verificar adaptações crónicas nas diversas componentes da aptidão física. Atualmente podemos assumir, com alguma segurança, que os programas de hidroginástica são capazes de promover uma melhoria na condição cardiorrespiratória (Neiva et al., 2018), na força muscular (Tsourlou et al., 2006; Colado et al., 2012), na postura/equilíbrio (Douris et al., 2003; Matias et al., 2013) e na composição corporal (Costa et al., 2014, Raffaelli et al., 2016) dos sujeitos que os praticam.



## **6. Conclusões**

Ao longo das últimas décadas tem sido bastante satisfatório o aparecimento de estudos no âmbito das ciências do desporto objetivando aprofundar o entendimento do efeito dos diferentes programas aquáticos. Aquilo que parecia uma tendência inicial para uma heterogeneidade alargada de intervenções, com maior incidência para os programas com estreita ligação à saúde (p.e. hidroginástica), parece que se foi esbatendo com o passar dos anos. Hoje em dia, estamos perante contributos suficientes que permitem a condução dos diferentes programas de uma forma eficaz, com segurança, mas principalmente baseada na evidência.

Na sua maioria, os estudos realizados procuraram verificar o impacto real dos programas na resposta aguda e/ou crónica dos praticantes. Existiu também uma tentativa de clarificar a melhor forma de prescrição considerando os aspetos mais técnicos dos programas. No entanto, verifica-se que o maior corpo da evidência centrou-se exclusivamente no praticante, deixando de parte outros agentes que têm uma intervenção direta no processo. Fala-se aqui da figura do professor, da forma como este ajusta um processo de ensino-aprendizagem para uns, e a melhoria da condição física e da saúde para outros. A manipulação de um contexto, que tem intervenção direta de um agente que conduz o programa, deve merecer especial atenção no futuro. Assim, serão necessárias intervenções que procurem quantificar o real efeito da profissão, que é ser professor num espaço com programas aquáticos.

O estado da arte é um fenómeno em constante mutação que deverá merecer especial atenção de quem investiga na área das ciências do desporto. Perante os diferentes paradigmas da investigação, somos apologistas de um paradigma pragmático, que acarrete alguma liberdade na escolha dos métodos, técnicas e procedimentos a seguir, mas que procure fazer ciência baseada na prática, com uma aplicação objetiva e direta à realidade em questão. Esta é uma marca que deixamos na ciência, tal como na vida, e que ficará no retrato de quem se lembrar de nós.



## Referências

- Alberton CL, Cadore EL, Pinto SS, Tartaruga MP, da Silva EM, Krueel FF. (2011). Cardiorespiratory, neuromuscular and kinematic responses to stationary running performed in water and on dry land. *Eur J Appl Physiol*, 111(6):1157-66.
- Alkurdi W, Paul DR, Sadawski K, Dolny D. (2010). The effect of water depth on energy expenditure and perception of effort in female subjects while walking. *International Journal of Aquatic Research and Education*, 4: 49-60.
- Anderson DI, Rodriguez A. (2014). Is there an optimal age for learning to swim? *Journal of Motor Learning and Development*, 2(4): 80-89.
- Aquatic Exercise Association. (2018). *Aquatic fitness programming: standards and guidelines*. Brunswick, Canada.
- Barbosa T. (1999). As variantes da Hidroginástica enquanto forma de diversificar as aulas de actividades aquáticas. *Horizonte*, 15(89), 14-17.
- Barbosa TM, Queirós TM. (2005). *Manual Prático de Actividades Aquáticas e Hidroginástica*. Ed. Xistarca. Lisboa.
- Barbosa TM, Fernandes R, Keskinen KL, Colaço P, Cardoso C, Silva J, Vilas-Boas JP. (2006). Evaluation of the energy expenditure in competitive swimming strokes. *Int J Sports Med*, 27: 894-899.
- Barbosa TM, Garrido MF, Bragada J. (2007). Physiological adaptations to head-out aquatic exercises with different levels of body immersion. *J Strength Cond Res*, 21(4):1255-9.
- Barbosa TM, Pinto E, Cruz AM, Marinho DA, Silva AJ, Reis VM, Costa MJ, Queirós TM. (2010a). The evolution of swimming science research: content analysis of the "Biomechanics and Medicine in Swimming" proceedings books from 1971 to 2006. *Book of Abstracts of the 11<sup>th</sup> International Symposium of Biomechanics and Medicine in Swimming*. pp. 126.
- Barbosa TM, Costa MJ, Marinho DA, Silva AJ, Queirós TM. (2010b). Tarefas alternativas para o ensino e aperfeiçoamento das técnicas alternadas de nado. *Educación Física y Deportes*, nº 143.
- Barbosa TM, Sousa VF, Silva AJ, Reis VM, Marinho DA, Bragada JA. (2010c). Effects of musical cadence in the acute physiologic adaptations to head-out aquatic exercises. *J Strength Cond Res*, 24(1):244-50.

- Barbosa TM, Costa MJ, Marinho DA, Garrido ND, Silva AJ, Queirós TM. (2011). Tarefas alternativas para o ensino e aperfeiçoamento das técnicas simultâneas de nado. *Educación Física y Deportes*, nº 156.
- Barbosa TM, Costa MJ, Morais JE, Moreira M, Silva AJ, Marinho DA. (2012). How informative are the vertical buoyancy and the prone gliding tests to assess young swimmers' hydrostatic and hydrodynamic profiles? *J Hum Kinet*, 32: 21-32.
- Barbosa TM, Costa MJ, Marinho DA, Queirós TM, Costa AM, Cardoso L, Machado J, Silva AJ. (2015). Manual de referência FPN para o Ensino e Aperfeiçoamento Técnico em Natação. Federação Portuguesa de Natação, Lisboa.
- Barbosa TM, Goh W, Morais JE, Costa MJ, Pendergast D. (2016). Comparison of classical kinematics, entropy and fractal proprieties as measures of complexity of the motor control in swimming. *Frontiers in Psychol*, 7:1566.
- Barbosa TM, Costa MJ, Marinho DA, Queirós TM, Costa AM, Cardoso L, Garrido ND, Silva AJ. (2018). Reference Manual for Teaching and Technical Improvement in Swimming. FINA Swimming for All – Swimming for Life, Switzerland.
- Bartolomeu RF, Barbosa TM, Morais JE, Lopes VP, Bragada JA, Costa MJ. (2017). The aging influence on cardiorespiratory, metabolic, and energy expenditure adaptations in head-out aquatic exercises: Differences between young and elderly women. *Women & Health*, 57(3):377-391.
- Bartolomeu R, Costa MJ, Barbosa TM (2018) Contribution of limbs' actions to the mean velocity across the four swimming strokes: a nonlinear approach. *J Sports Sci*, 36(16): 1836-1845.
- Bielec G. (2007). Methodological and organizational problems in teaching swimming. *Studies in Physical Culture and Tourism*, 14(2): 205-211.
- Blitvich JD, Moran K, Petrass L, Mcleroy GK. (2012). Swim instructor beliefs about toddler and pre-school swimming and water safety education. *Int J Aquatic Res Edu*, 6(2): 110-121.
- Brasil RM, Barreto AC, Nogueira L, Santos E, Novaes JS, Reis VM. (2011). Comparison of physiological and perceptual responses between continuous and intermittent cycling. *J Hum Kinet*, 29A: 59-68.

- Brenner RA, Taneja GS, Haynie DL, Trumble AC, Qian C, Klinger RM, Klebanoff MA. (2009). Association between swimming lessons and drowning in childhood: a case-control study. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 163(3): 203-210.
- Campaniço J, Costa AM, Garrido ND, Silva AJ. (2019). Competência aquática: um valor acrescentado à Educação Básica. *Motricidade*, 15(1): 1-16.
- Canossa S, Fernandes RJ, Carmo C, Andrade A, Soares S. (2007). Ensino multidisciplinar em natação: reflexão metodológica e proposta de lista de verificação. *Motricidade*, 3(4): 82-99.
- Catteau R, Garoff G. (1988). *O ensino da Natação*. Editora Manole. São Paulo.
- Clarys JP. (1996). The historical perspective of swimming science. In: Troup JP, Hollander AP, Strasse D, Trappe SW, Cappaert JM, Trappe TA (eds). *Biomechanics and Medicine in Swimming VII*, pp. xi-xxxiv. E & FN Spon, London.
- Colado JC, Garcia-Masso X, Rogers ME, Tella V, Benavent J, Dantas EH. (2012). Effects of aquatic and dry land resistance training devices on body composition and physical capacity in postmenopausal women. *J Hum Kinet*, 32:185-95.
- Colado JC, Borreani S, Pinto SS, Tella V, Martin F, Flandez J, Kruel LF. (2013). Neuromuscular responses during aquatic resistance exercise with different devices and depths. *J Strength Cond Res*, 27(12): 3384-90.
- Costa AM, Marinho DA, Rocha H, Silva AJ, Barbosa TM, Ferreira SS, Martins M. (2012). Deep and Shallow Water Effects on Developing Preschoolers' Aquatic Skills. *J Hum Kinet*, 32: 211–219.
- Costa AM, Frias A, Ferreira SS, Costa MJ, Garrido ND. (não publicado). Perceived and real aquatic competence in children from 6 to 10 years old.
- Costa G, Afonso, S, Bargada J, Reis V, Barbosa T. (2008). Estudo comparativo das adaptações fisiológicas agudas durante a execução de três variantes de um exercício básico de Hidroginásticas. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. 10:4, p. 323-329.
- Costa MJ, Oliveira C, Teixeira G, Marinho DA, Silva AJ, Barbosa TM. (2011). The influence of musical cadence into aquatic jumping jacks kinematics. *J Sports Sci Med*, 10(4):607-15.

- Costa MJ, Marinho DA, Silva AJ, Queirós TM, Barbosa TM. (2012). Tarefas alternativas para o ensino e aperfeiçoamento das partidas e das viragens em natação. *Educación Física y Deportes*, nº 173.
- Costa MJ, Gonçalves C, Marinho DA, Silva AJ, Barbosa TM. (2014). Short and long term effects of a head-out aquatic exercise program on body composition, anthropometrics and cardiovascular response of middle-aged women. *Int SportMed J*, 15(1): 41-49.
- Costa MJ, Ramos A, Marinho DA, Barbosa TM. (2016). Effects of a swimming program on infants' heart rate response. *J Sports Med Phys Fit*. 56(4): 352-358.
- Costa MJ, Barbosa TM. (2016). Variantes da hidroginástica: contributo técnico-científico para uma prescrição individualizada. In: Morouço P, Batalha N, Fernandes R (eds). *Natação e Atividades Aquáticas: Pedagogia, Treino e Investigação*. pp 316-324. Escola Superior de Educação e Ciências Sociais, Instituto Politécnico de Leiria.
- Costa MJ, Barbosa TM, Morais JE, Miranda S, Marinho DA. (2017a). Can concurrent teaching promote equal biomechanical adaptations at front crawl and backstroke swimming? *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, 19(1): 81-88.
- Costa MJ, Vila-Chã C, Martins I, Branco M, Garrido ND, Barbosa TM. (2017b). Comparison of kinematics and joint forces between seated-down and standing positions in water cycling. *Motricidade*, 13(suppl 1): 101.
- Costa MJ, Barbosa TM. (2018). A comparison of the evidence produced in sports science and swimming between 2013 and 2017. *XIIIth International Symposium on Biomechanics and Medicine in Swimming – Programme & Book of Abstracts*. pp. 96. Tsukuba, Japan.
- Costa MJ, Cruz L, Simão A, Barbosa TM. (2019). Cardiovascular and perceived effort in head-out water exercises: effect of limbs' action and resistance equipment. *J Hum Kinet*, 69: 89-97.
- Douris P, Southard V, Varga C, Schauss W, Gennaro C, Reiss A. (2003). The effect of land and aquatic exercise on balance scores in older adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 26:3-6.
- Dowzer CN, Reilly T, Cable NT, Nevill A. (1999). Maximal physiological responses to deep and shallow water running. *Ergonomics*, 42: 275-281.
- Evans F, Cureton K. (1996). Metabolic, circulatory and perceptual responses to bench stepping in water. *Med Sci Sports Exerc*, 28: S210.

- Gallahue D. (1982). *Understanding motor development in children*. John Wiley & sons. New York, NY.
- Garcia Bartels N, Rösler S, Martus P, Stroux A, Lönnfors S, Reissbauer A, Blume-Peytavi U. (2011). Effect of baby swimming and baby lotion on the skin barrier of infants aged 3-6 months. *J Dtsch Dermatol Ges*, 9(12): 1018-25.
- Garrido ND, Costa AM, Stallman RK. (2016). Drowning: a leading killer. *Motricidade*, 12(2): 2-7.
- Hertsgaard L, Gunnar M, Larson M, Brodersen L, Lehman H. (1992). First time experiences in infancy: when they appear to be pleasant, do they activate the adrenocortical stress response? *Dev Psychobiol*, 25(5): 319-33.
- Katsura Y, Yoshikawa T, Ueda SY, Usui T, Sotobayashi D, Nakao H, Sakamoto H, Okumoto T, Fujimoto S. (2010). Effects of aquatic exercise training using water-resistance equipment in elderly. *Eur J Appl Physiol*, 108(5): 957-64.
- Kenney W, Wilmore J, Costill D. *Physiology of Sport and Exercise*. Champaign, IL: Human Kinetics, 2012.
- Kjendlie PL, Mendritzki M. (2012). Movement Patterns in Free Water Play After Swimming Lessons With Flotation Aids. *Int J Aquatic Res Edu*, 6: 149-155.
- Kruel LF, Posser MS, Alberton CL, Pinto SS, Oliveira A. (2009). Comparison of energy expenditure between continuous and interval water aerobic routines. *Int J Aquatic Res Edu*, 3: 186-196.
- Langendorfer S, Bruya L. (1995). *Aquatic readiness. Developing water competence in young children*. Human Kinetics. Champaign, IL.
- Langendorfer, SJ, Quan L, Pia FA, Fielding R, Wernicki P, Markenson D. (2009). Scientific review: minimum age for swim lessons. *Int J Aquatic Res Edu*, 3(4), article 12.
- Langendorfer SJ. (2010). Applying a development perspective to aquatics and swimming. In: Kjendlie PL, Stallman RK, Cabri J (eds). *Biomechanics and Medicine in Swimming XI*. pp. 20-22. Norwegian School of Sport Sciences. Oslo.
- Maia A, Aamarante J, Serra N, Vila-Chã C, Barbosa TM, Costa MJ. (2017) Can a Halliwick swimming programme develop water competence, static and dynamic balance in disabled participants? *Motricidade*, 13(suppl 1): 134-135.
- Malik M. (1998). Heart rate variability. *Current Opinion in Cardiology*, 13(1): 36-44.

- Marinho DA, Lima MJ, Barbosa TM, Costa AM, Neiva HP. (2014). Acute responses to aquatic fitness activities: A comparison between shallow and deep-water lesson. *Int SportMed J*, 15(4): 466-473.
- Martins M, Moreira A, Silva A, Aidar F, Neto JM, Vieira M. (2006). Caracterização do desenvolvimento de crianças (6-36 meses) participantes em aulas de adaptação ao meio aquático para bebés *Motricidade*, 2(29): 91-98.
- Martins M, Silva AJ, Marinho DA, Pereira AL, Moreira A, Sarmiento P, Barbosa TM. (2010a). Assessment of heart rate during infant's swim session. *Int SportMed J*, 11(3): 336-344.
- Martins M, Barbosa T, Silva A, Batalha N, Marinho D. Infant behaviour during aquatic activities. *Biomechanics and Medicine in Swimming XI*, pp. 124, 2010b.
- Martins M. (2016). *Bebés na água: a descoberta do meio pela educação aquática*. Cadernos do Treinador, Confederação de Treinadores de Portugal.
- Matias P, Costa MJ, Marinho DA, Garrido ND, Silva AJ, Barbosa TM. (2013). Effects of a 12-wks aquatic program on body posture and balance. *British J Sports Med*, 47(10): e3.
- McMaster ME, Lee AJ, Burwell RG. (2006). Indoor heated swimming pools: the vulnerability of some infants to develop spinal asymmetries years later. *Stud Health Technol Inform*, 123: 151-5.
- Moraes HB, Vale RG, Gomes AL, Novaes GS, Alves JV, Marinho DA, Novaes JS. (2012). Frequência cardíaca, percepção subjetiva de esforço e lactato sanguíneo nas aulas de jump fit e hidro jump. *Motricidade*, 8(2): 52-61.
- Moran K, Stanley T. (2006). Toddler drowning prevention: teaching parents about water safety in conjunction with their child's in-water lessons. *Int J Inj Contr Saf Promot*, 13(4): 254-6.
- Moreno J. (2001). *Juegos acuáticos educativos*. INDE. Barcelona.
- Moreno J, Ruiz LM. (2008). Aquatic Perceived Competence Analysis in Children: Development and Preliminary Validation of a Pictorial Scale. *Int J Aquatic Res Edu: Vol. 2 : No. 4* , Article 5.
- Morouço P, Amaro N. (2013). Principais erros dos professores no processo de ensino da natação. *Revista de Transmisión del Conocimiento y de la Salud*, 5(4): 357-364.
- Nahimura, K, Yianishi A, Komiyama M, Yoshioka A, Seki K, Onodera S. (2008). Effects of immersion in different water temperature before exercise on heart rate, cardiac

- parasympathetic nervous system and rectal temperature. *The Book of Proceedings of the 1st International Scientific Conference of Aquatic Space Activities*, 128-133.
- Neiva H, Faíl L, Izquierdo M, Marques MC, Marinho DA. (2018). The effect of 12 weeks of water-aerobics on health status and physical fitness: An ecological approach. *PLoS One*, 13(5): e0198319.
- Nissim M, Ram-Tsur R, Zion M, Ben-Soussan TD, Mevarech Z. (2014). Effects of aquatic motor activities on early childhood cognitive and motor development. *Open Journal of Social Sciences*.
- Oliveira C, Teixeira G, Costa MJ, Marinho DA, Silva AJ, Barbosa TM. (2011). Relationships between head-out aquatic exercise kinematics and musical cadence: Analysis of the side kick. *Int SportMed J*, 12(1): 39-52.
- Pan C. (2011). The efficacy of an aquatic program on physical fitness and aquatic skills in children with and without autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5(1): 657-665.
- Parker HE, Blanksby BA. (1997). Starting age and aquatic skill learning: mastery of pre-requisite water confidence and basic aquatic locomotion skills. *Aus J Sci Med Sport*, 29(3): 83-87.
- Parker HE, Blanksby BA, Quek KL. (1999). Learning to swim using buoyancy aides. *Ped Exerc Sci*, 11(4): 377-392.
- Patricio R. (2005). *Bebés água e emoções. Ominserviços*
- Pinto S, Alberton S, Figueiredo P, Tiggemann C, Krueel LF. (2008). Heart rate, oxygen consumption and rating of perceived exertion responses in a water aerobic exercise performed by women at different situations with and without the aquafins apparatus. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 14(4): 357-361.
- Poyhonen T, Keskinen KL, Hautala A, Malkia E. (2000). Determination of hydrodynamic drag forces and drag coefficients on human leg/foot model during knee extension. *Clinical Biomech*, 15: 256-260.
- Raffaelli C, Milanese C, Lanza M, Zamparo P. (2016). Water-based training enhances both physical capacities and body composition in healthy young adult women. *Sport Sciences for Health*, 12(2): 195-207.

- Ramos A, Marinho DA, Barbosa TM, Costa MJ. (2014). Resposta fisiológica aguda em diferentes condições de salto na aula de natação para bebês. *Educación Física y Deportes*, nº 191.
- Reischle K. (1993). *Biomechanica de la Natación*. Editorial Gymnos. Madrid.
- Rocha HÁ, Marinho DA, Ferreira SS, Costa AM (2014). Organização e metodologia de ensino da natação no 1º ciclo do ensino básico em Portugal. *Motricidade*, 10(2): 45-59.
- Rocha HA, Marinho DA, Jidovtseff B, Silva AJ, Costa AM. (2016). Influence of regular soccer or swimming practice on gross motor development in childhood. *Motricidade*, 12(4): 33-43.
- Rocha HA, Marinho DA, Garrido ND, Morgado LS, Costa AM. (2018). The acquisition of aquatic skills in preschool children: deep versus shallow water swimming lessons. *Motricidade*, 14(1): 66-72.
- Rodrigues P, Bartolomeu RF, Barbosa TM, Costa MJ. (2019). Avaliação das assimetrias propulsivas nas técnicas de nado alternadas. *Motricidade*, 15(2-3): 20-21. Atas do 42º Congresso Técnico-Científico da Associação Portuguesa de Técnicos de Natação. Portimão.
- Ruoti R, Morris D, Becker AJ. *Aquatic rehabilitation*. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1997.
- Sanders M. (2000). *YMCA Water Fitness for Health*. Human Kinetics, Champaign, IL.
- Santos CC, Rama L, Marinho DA, Barbosa TM, Costa MJ. (2019). Kinetic analysis of water fitness exercises: contributions for strength development. *Int J Environ Res Public Health*, 16, 3784.
- Sarmiento P, Montenegro M. (1992). *Adaptação ao meio aquático*. Edição da Associação Portuguesa de Técnicos de Natação. Lisboa.
- Seefeldt L, Abraham A. (1997). The effects of an 11-week aqua step exercise program on maximum oxygen consumption, body composition and flexibility in college-age women. *AKWA letter*.
- Sigmundsson H, Hopkins B. (2010). Baby swimming: exploring the effects of early intervention on subsequent motor abilities. *Child Care Health and Development*, 36(3): 428-30.
- Soares S, Vilas-Boas JP. (2001). Sequência metodológica para a aprendizagem das técnicas alternadas. *Mundo da Natação*. (3): 29-36.
- Soares S, Fernandes R, Carmo C, Santos Silva J, Vilas-Boas JP. (2001). Avaliação qualitativa da técnica em Natação. Apreciação da consistência de resultados produzidos por avaliadores com experiência e formação similares. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. 3: 22-32.

- Tartaruga L, Tartaruga M, Coertjens M, Black G, Oliveira A, Krueel LF. (2009). Physiological and kinematical effects of water run training on running performance. *Int J Aquatic Res Edu*, 3: 135-150.
- Tsourlou T, Benik A, Dipla K, Zafeiridis A, Kellis S. (2006). The effects of a twenty-four-week aquatic training program on muscular strength performance in healthy elderly women. *J Strength Cond Res*, 20(4):811-8.
- Uyan ZS, Carraro S, Piacentini G, Baraldi E. (2009). Swimming pool, respiratory health, and childhood asthma: should we change our beliefs? *Pediatr Pulmonol*, 44(1):31-7.
- Veronese da Costa A, Costa MC, Carlos DM, Guerra LM, Silva AJ, Barbosa TM. 2012. Reproducibility of an aerobic endurance test for nonexpert swimmers. *J Multidiscip Healthc*, 5: 215-21.
- Watamura SE, Donzella B, Alwin J, Gunnar MR. (2003). Morning-to-afternoon increases in cortisol concentrations for infants and toddlers at child care: age differences and behavioural correlates. *Child Dev*, 74(4): 1006-20.
- Wizer RT, Junior C, Castro FA. (2016). Flotation Devices in Swimming Lessons for Children: an Interventionist Study *Motricidade*, 12(2): 97-106.
- Yazigi F, Pinto S, Colado J., Escalante Y, Armada-da-Silva PA, Brasil R, Alves F. (2013). The cadence and water temperature effect on physiological responses during water cycling. *Eur J Sport Sci*, 13(6): 659-65.
- Zelazo P, Weiss M. (2006). Infant swimming behaviours: cognitive control and the influence of experience. *Journal of Cognition and Development*, 7(1):1-25.