

Efeito do treino intervalado de alta intensidade no desempenho em Pólo Aquático

Dissertação apresentada com vista à obtenção
do 2º ciclo de Estudos conducente ao grau de
Mestre em Treino do Alto Rendimento
Desportivo ao abrigo do Decreto-lei nº 74/2006
de Março e do Decreto-lei nº 43/2007 de 22 de
Fevereiro

Orientador: Professor Doutor Pedro Figueiredo

Co-orientador: Professor Doutor Ricardo Fernandes

Rui Diogo dos Reis Ferraz
Porto, Setembro de 2014

Ficha de Catalogação

Ferraz, R. (2014). Efeito do treino intervalado de alta intensidade no desempenho em Pólo Aquático. Porto: Ferraz, R.

Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Treino de Alto Rendimento Desportivo, apresentado à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

PALAVRAS-CHAVE: PÓLO AQUÁTICO, AVALIAÇÃO E CONTROLO DE TREINO, PROGRAMA DE INTERVENÇÃO, TREINO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE, NADO AMARRADO, ANÁLISE TEMPO-MOVIMENTO.

“... e as frases são muitas vezes deixadas em aberto
por se desconhecer qual a melhor maneira de as terminar...”

Virginia Wolf

Agradecimentos

Ao Professor Doutor Pedro Figueiredo por todo o acompanhamento e orientação, por me fazeres sair da minha zona de conforto, por me ensinares a “fazer ciência” e mesmo longe estiveste sempre em cima do processo.

Ao Professor Doutor Ricardo Fernandes pela pertinente orientação e pelos longos anos de ensinamentos.

Ao Professor Doutor João Brito pela clareza com que me ajudou a criar o desenho do estudo e me ensinou a usar novas ferramentas que estavam fora da minha área de conhecimento.

Aos meus pais e irmã, por todo o carinho e apoio incansável ao longo desta caminhada.

A ti Aurelie por todo o apoio, preocupação, carinho e amor. Foste e continuas a ser incansável. “...nunca na vida...”

Ao João Machado pelo excelente ano de estágio desenvolvido e pelo trabalho que realizou, muito para além das suas obrigações. Por toda ajuda nas recolhas de dados e por me “obrigar” a refletir ainda mais sobre a concepção de treino. E claro pela longa amizade.

Ao Miguel Medeiros pelas horas de discussão em alturas de crises existenciais e por me ajudar a perceber que por vezes a solução mais simples é a mais adequada.

Ao Prof. Pedro Cardoso e ao Dr. Álvaro Monteiro por toda a disponibilidade ao longo de todo o decorrer do trabalho.

Aos jogadores do CDUP e do Paredes, principais peças deste trabalho, obrigado por toda a paciência, disponibilidade e abertura ao longo de todo o processo. Sem vocês não seria possível.

À Professora Doutora Susana Soares pelas preciosas “dicas” relativas à estatística e pela disponibilidade e paciência em transmitir o protocolo do nado amarrado, mesmo com algumas dificuldades técnicas.

À Mestre Sofia Canossa, de professora de secundário, passando por adversária no cais das piscinas e culminando como colaboradora na tese de mestrado. Obrigado por toda a ajuda e disponibilidade.

À malta do MTARD, mestres e futuros mestres, Puka, Mónica, Tété, Manos Vareta, Girão, Catarina, Ricardo, Guga, Lorenzo e Nuno. Fizeram um longo e duro ano de trabalho parecer bem mais fácil.

Índice

Agradecimentos	VII
Índice	IX
Índice de Figuras	XI
Índice de Tabelas	XIII
Resumo	XVI
Abstract.....	XVIII
1. Introdução Geral	1
2. Avaliação e Controlo de Treino de duas equipas de Pólo Aquático da 1ª Divisão.....	5
3. Intensidade de jogo em Pólo Aquático – comparação entre 2 equipas da 1ª divisão masculina	16
4. Efeito de um programa de intervenção de treino intervalado de alta intensidade de 6 semanas em Pólo Aquático.....	26
5. Discussão Geral.....	42
6. Conclusões finais.....	46
7. Bibliografia	48

Índice de Figuras

Capítulo 2:

Figura 1 Esquema do Water Polo Intermittent Shuttle Test	10
--	----

Capítulo 3:

Figura 1 Duração relativa do tempo total (%) das categorias de intensidade da equipa A.....	22
---	----

Figura 2 Duração relativa do tempo total (%) das categorias de intensidade da equipa B.....	22
---	----

Capítulo 4:

Figura 1 Esquema do Water Polo Intermittent Shuttle Test	32
--	----

Figura 2 Minutos de jogo passados nas categorias de intensidade moderada (IM) e alta intensidade (AI) ao longo dos 3 momentos de avaliação. *Diferenças significativas entre os momentos de avaliação.	38
---	----

Figura 3 Índice de fadiga (%) por equipa.....	38
---	----

* Diferenças significativas entre os momentos de avaliação.....	38
---	----

Índice de Tabelas

Capítulo 2:

Tabela 1. Valores médios \pm DP da velocidade final do Water Polo Intermittent Shuttle Test (WIST), distância total do WIST, força máxima no nado amarrado (Fmax) e força média no nado amarrado (Fmed).....12

Capítulo 3:

Tabela 1 Categorias de intensidade utilizadas na caracterização das ações de jogo na análise Tempo-Movimento.....20

Tabela 2 Valores médios \pm DP do tempo registado em cada categoria de intensidade por equipa. A magnitude do efeito é apresentada entre equipas por categorias.21

Capítulo 4:

Tabela 1. Valores de velocidade para cada repetição do *Water Polo Intermittent Shuttle Test*.....33

Tabela 2 Categorias de intensidade utilizadas na caracterização das ações de jogo na análise Tempo-Movimento.....35

Tabela 3 Valores médios \pm DP das diferentes categorias de Time-Motion Analysis, da velocidade final do Water Polo Intermittent Shuttle Test (WIST), distância total do WIST, força máxima no nado amarrado (Fmax), força média no nado amarrado (Fmed) e índice de fadiga do nado amarrado (IF).37

Resumo

O Pólo Aquático é um desporto composto por uma grande variedade de ações intermitentes de alta intensidade. O conhecimento acerca destas ações, da sua intensidade, da sua importância no resultado final e das áreas bioenergéticas que as suportam, juntamente com o seu enquadramento num padrão tático, poderão diferenciar equipas de diferentes níveis de desempenho. O objetivo desta dissertação foi avaliar o efeito do treino intervalado de alta intensidade no desempenho em Pólo Aquático. 11 jogadores de uma equipa de Pólo Aquático da 1ª Divisão foram submetidos a um programa de treino de alta intensidade e outros 11 jogadores de uma distinta equipa do mesmo nível competitivo serviram de grupo controlo. O protocolo experimental consistiu em 3 momentos de avaliação espaçados entre si 6 semanas. Nas últimas 6 semanas foi aplicado um programa de intervenção de alta intensidade que consistiu na realização da série 2x(5x50 m) crol com saída a 50 s, chegada abaixo de 35 s e 2 min de intervalo entre séries, duas vezes por semana. As avaliações consistiram em 15 m crol em *sprint*, no teste de 30 s máximo em nado amarrado, no *Water Polo Intermittent Shuttle Test* e numa análise tempo-movimento dos jogos que foram realizados desde a primeira avaliação. A equipa experimental apresentou melhorias do 2º para o 3º momento de avaliação nas variáveis: intensidade moderada, alta intensidade e índice de fadiga. Verificaram-se ainda diferenças entre as duas equipas no 3º momento de avaliação, nas variáveis: alta intensidade e *Sprint* com a equipa onde se interveio a apresentar resultados mais elevados. Conclui-se que este programa de intervenção foi importante na potencialização das capacidades inerentes à realização de ações de alta intensidade ao longo do jogo, aumentando o ritmo de jogo da equipa, mantendo-o elevado durante todo o jogo.

PALAVRAS-CHAVE: Pólo Aquático, Avaliação e controlo de treino, Programa de intervenção, Treino intervalado de alta intensidade, Nado amarrado, Análise Tempo-Movimento.

Abstract

Water polo is a sport with high intensity intermittent efforts and multifaceted actions. Knowledge about these actions, their intensity, importance in performance and bioenergetical areas that support these actions, together with the tactical plan regarding these actions may help to differentiate distinct levels of performance. The aim of this dissertation was to evaluate the effect of a High Intensity Interval Training (HIIT) in Water Polo performance. 11 players from a Portuguese 1st Division team performed an HIIT program and other 11 players from another Portuguese 1st Division team were defined as a control group. The experimental protocol consisted in 3 moments of evaluation, divided by 6 weeks between them. In the last 6 weeks the players performed a HIIT program. The HIIT program consisted in the following: performing a 2x(5x50 m) crawl set, with a time under 35 s and departures every 50 s. Between each set the players rested during 2 min. The program was performed twice a week during 6 weeks. Measurements consisted in a 15 m front crawl sprint, 30 s max tethered swimming, Water Polo Intermittent Shuttle Test and a Time-Motion Analysis of the games played since the 1st evaluation. The experimental team improved the values of moderate intensity, high intensity and fatigue index from the 2nd to the 3rd measurement. Also, there were some differences between both teams in the last measurement in the high intensity and sprint values, with an advantage to the experimental team. In conclusion, the HIIT program was important to increase the ability to perform high intensity actions during the game, rising game intensity values and keeping them high during the game.

KEYWORDS: Water Polo, Training Control, Intervention Program, HIIT, Tethered Swimming, Time-Motion Analysis.

1. Introdução Geral

O Pólo Aquático é o jogo desportivo mais antigo a integrar o quadro competitivo dos jogos olímpicos, fazendo parte desse importante evento desde os jogos de Paris em 1900. Apesar da sua longa história no espaço das atividades desportivas, a literatura a seu respeito, no geral, bem como a nível de estudos científicos têm sido escassas (Smith 1998). Apesar dessa lacuna, nos últimos anos, têm sido desenvolvidas algumas pesquisas no âmbito da análise de jogo (Lozovina 2004, Platanou 2004, Lupo 2007, D'Auria & Gabbett 2008, Tucher, de Souza Castro et al. 2014), na temática das exigências fisiológicas que o jogo coloca aos jogadores e equipas (Smith 1998, Mujika, McFadden et al. 2006, Platanou & Geladas 2006), bem como, em torno das questões biomecânicas (Whiting, Puffer et al. 1985, McMaster, Long et al. 1991, Lozovina, Pavičić et al. 2007, Lozovina & Lozovina 2009, de Jesus, Figueiredo et al. 2012).

No âmbito da análise de jogo fazem a caracterização do esforço de acordo com a posição específica em jogo, recorrendo ao total de metros nadados, ao número e tempo de ações de alta intensidade. Fazem referencia ainda à relação entre a origem do remate e a ocorrência de golo (Lozovina 2004, Platanou 2004, Lupo 2007, D'Auria & Gabbett 2008, Tucher, de Souza Castro et al. 2014).

Quanto às exigências fisiológicas do jogo verifica-se, recorrendo a indicadores fisiológicos, que o Pólo Aquático é composto por ações intermitentes de alta intensidade. Um dos testes utilizados para a avaliação fisiológica dos jogadores de pólo aquático é o Water Polo Intermittent Shuttle Test, uma ferramenta de avaliação física fiável, mimetizando as exigências fisiológicas encontradas em jogo (Smith 1998, Mujika, McFadden et al. 2006, Platanou & Geladas 2006).

Ao nível biomecânico verificou-se, por exemplo, diferenças entre os três tipos de deslocamento baseado no crol: o crol com cabeça dentro de água, o crol com cabeça fora de água e o crol com cabeça fora de água e condução de

bola. As diferenças encontram-se essencialmente entre o primeiro e os dois últimos. Apesar disso os jogadores conseguem adaptar a sua coordenação entre ação dos membros superiores, mantendo a propulsão e minimizando variações intra-ciclo da velocidade horizontal do centro de massa durante os três deslocamentos analisados (Whiting, Puffer et al. 1985, McMaster, Long et al. 1991, Lozovina, Pavičić et al. 2007, Lozovina & Lozovina 2009, de Jesus, Figueiredo et al. 2012).

As ações fundamentais desenvolvidas durante o jogo, tais como *sprints*, rápidas mudanças de direção, remates e blocos defensivos ao remate oposto, são ações de natureza explosiva e de alta intensidade dependentes essencialmente, do ponto de vista energético, da ressíntese de ATP pela fosfocreatina. Estas características do jogo, associadas às características específicas do meio onde se desenrola, requerem uma condição física adequada, envolvendo as capacidades e habilidades motoras necessárias para a realização das ações específicas da modalidade (Pinnington, Dawson et al. 1988, Smith 1998, Aleksandrovic 2011).

Sabendo que as ações de alta intensidade são fundamentais no desenvolvimento do jogo de Pólo Aquático de bom nível, será importante adaptar o treino a esta realidade. O desempenho é desenvolvido através do processo de treino, sendo nele envolvidas a combinação de diferentes variáveis. Neste sentido, a cuidada monitorização destas variáveis, em cada jogador, é um procedimento que é necessário ao longo dos períodos competitivos, permitindo, aos treinadores, tomar decisões fundamentadas de acordo com as necessidades específicas da equipa, procedendo às adaptações necessárias no planeamento de treino, de forma a preparar os seus jogadores para dar resposta às exigências da competição (Fernandes, Garganta et al. 2012).

Dadas as características do jogo, a aplicação de um programa de treino intervalado de alta intensidade poderá trazer vantagens do ponto de vista físico, tanto na capacidade dos jogadores para realizarem ações de alta intensidade, mas também na forma como as conseguem repetir num curto espaço de tempo. Este tipo de programa tem apresentado melhorias quer no

sistema anaeróbio, mas também no sistema aeróbio (Laursen & Jenkins 2002). O treino intervalado de alta intensidade é caracterizado por intervalos curtos de atividade vigorosa, intercalados por períodos de recuperação de baixa intensidade, por exemplo, 4-7 x 30 s em execução máxima com curtos intervalos de recuperação (Gibala & Jones 2013).

Considerando a importância da avaliação para o melhor desempenho desportivo, bem como a necessidade de criar estratégias para melhorar os níveis de desempenho individuais e coletivos, este trabalho tem como objetivos: i) efetuar a avaliação e comparação do desempenho físico de jogadores de Pólo Aquático do campeonato nacional sénior da 1ª Divisão de Portugal, considerando as exigências metabólicas do jogo (**Capítulo 2**); ii) verificar se os índices de intensidade em jogo são diferentes em duas equipas de Pólo Aquático da 1ª divisão do campeonato nacional de seniores masculino (**Capítulo 3**); iii) Avaliar o efeito de um programa de intervenção de treino intervalado de alta intensidade, de 6 semanas, numa equipa sénior de Pólo Aquático da 1ª divisão do campeonato nacional de seniores masculino (**Capítulo 4**).

2. Avaliação e Controlo de Treino de duas equipas de Pólo Aquático da 1ª Divisão

AVALIAÇÃO E CONTROLO DE TREINO DE DUAS EQUIPAS DE PÓLO AQUÁTICO DA 1ª DIVISÃO

Rui Ferraz¹, João Brito¹, Ricardo J. Fernandes^{1,2}, Pedro Figueiredo^{1,3}

¹ Centro de Investigação Formação Intervenção e Inovação em Desporto, Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Porto, Portugal

² Laboratório de Biomecânica do Porto, Universidade do Porto, Porto, Portugal

³ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil

Objetivo: Efetuar a avaliação e comparação do desempenho físico de jogadores de Pólo Aquático do campeonato nacional sénior da 1ª Divisão de Portugal, considerando as exigências metabólicas do jogo. **Métodos:** 20 jogadores de duas equipas do campeonato nacional sénior masculino da 1ª Divisão foram avaliadas com recurso a um teste de nado amarrado, um sprint de 15 m e ao water polo intermittent shuttle test (WIST). **Resultados:** Não se verificaram diferenças entre as equipas ($p=0,07$), no entanto a equipa B apresentou uma tendência para percorrer mais metros no WIST (magnitude de efeito de 1,58). **Conclusão:** A aptidão aeróbia e anaeróbia dos jogadores será semelhante ou, pelo menos, não é limitativa de uma boa prestação em jogo.

Palavras chave: Pólo Aquático; Nado amarrado; Water Polo Intermittent Shuttle Test.

INTRODUÇÃO: O Pólo Aquático é uma modalidade coletiva olímpica jogada à mais de um século. Enquanto as regras do jogo têm evoluído ao longo dos anos a exigência fisiológica do jogo manteve-se como uma característica marcante. Apesar da sua longa história, as pesquisas científicas são escassas (Smith 1998). No entanto, nos últimos anos, têm sido realizados alguns

trabalhos no âmbito da análise de jogo (Lozovina 2004, Lupo 2007, Tucher, de Souza Castro et al. 2014), das exigências fisiológicas do jogo (Smith 1998, Mujika, McFadden et al. 2006, Platanou & Geladas 2006, Melchiorri, Padua et al. 2010), das diferenças antropométricas em testes motores de acordo com a posição específica (Lozovina, Durović et al. 2009, Tan, Polglaze et al. 2009, Ferragut, Abraldes et al. 2011) ou mesmo de análise de jogo e padrões tático (Platanou 2004, Lupo 2007, Escalante, Saavedra et al. 2012, Lupo, Condello et al. 2012).

O Pólo Aquático é um desporto caracterizado por esforços intermitentes de alta intensidade intercalados por curtos períodos de intensidade baixa a moderada (Hughes 2006), suportando as suas ações essencialmente na potência aeróbia e no limiar anaeróbio (LAN) dos jogadores. A resposta cardíaca durante o jogo revela que uma grande percentagem do jogo (58,7%) se desenvolve desempenhando esforços de alta intensidade acima do LAN. Por outro lado, uma menor percentagem do jogo foi desenvolvida através de esforços abaixo deste limiar (41,3%). Em média, ao longo do jogo, a intensidade de exercício aproxima-se ao valor correspondente ao LAN (Platanou & Geladas 2006).

Apesar dos dados apresentados, as ações com mais preponderância no jogo são explosivas, demonstrando também uma necessidade considerável de ressíntese de ATP pela fosfocreatina. É então necessário que os jogadores tenham a capacidade de dar resposta não só às exigências metabólicas do jogo, mas também às exigências motoras e ações técnicas da competição (Pinnington, Dawson et al. 1988, Smith 1998, Aleksandrovic 2011).

O controlo do treino e a avaliação de atletas são, atualmente, ferramentas fundamentais no aumento da eficiência do processo de treino (Fernandes, Oliveira et al. 2013). No contexto desportivo a performance é desenvolvida através do processo de treino, sendo nele envolvidas a combinação de diferentes variáveis. A monitorização destas variáveis deve ser feita do ponto de vista individual e coletivo com vista a dar resposta às exigências do sistema de jogo da equipa. Esta monitorização é fundamental tanto nos períodos preparatórios como nos períodos competitivos, permitindo aos treinadores tomar decisões fundamentadas de acordo com as necessidades da sua equipa,

procedendo às adaptações necessárias no planeamento de treino (Fernandes, Garganta et al. 2012).

Considerando a necessidade de se contemplar o procedimento “avaliação” no processo de treino, no intuito de se obterem dados que permitam melhorar o desempenho desportivo, o presente estudo teve como objetivo avaliar e comparar o desempenho físico de jogadores de Pólo Aquático do campeonato nacional sénior da 1ª Divisão de Portugal, considerando as exigências metabólicas do jogo.

MÉTODOS: A amostra foi constituída por jogadores de campo de duas equipas do campeonato nacional sénior masculino da 1ª Divisão, todos do escalão sénior. A equipa A (n=10; 23,0 ± 2,9 anos de idade, 1,77 ± 0,05 m de altura e 74,9 ± 10,2 kg de massa corporal) e a equipa B (n=10; 26,0 ± 2,3 anos de idade, 1,78 ± 0,04 m de altura e 77,6 ± 8,9 kg massa corporal), aquando da realização do estudo, estavam classificadas em 2º e 6º, respetivamente, no Campeonato Nacional Sénior. Todos os jogadores foram informados acerca do protocolo de avaliação antes da realização dos testes e deram o seu consentimento para a realização dos mesmos. Os jogadores foram avaliados após a 14ª jornada do campeonato. Os testes foram realizados na piscina onde os clubes treinam regularmente, sendo ambas cobertas, com 25 m de comprimento e água aquecida. Todos os sujeitos realizaram 400 m livres de aquecimento a uma intensidade baixa a moderada.

Após o aquecimento todos os jogadores realizaram o Water Polo Intermittent Shuttle Test (WIST) e após um período mínimo de 5 min de repouso, realizaram um teste máximo de nado amarrado durante 30 s. O WIST consistiu na realização de 2 x 7,5 m em percursos de vaivém com incrementos de velocidade controlados por sinais sonoros. A distância do percurso foi delimitada por 2 pistas que distavam 7,5 m entre si, afastadas pelo menos 2 m da parede para impedir que os jogadores avaliados a empurrassem no arranque ou na viragem a cada repetição (conforme Figura 1).

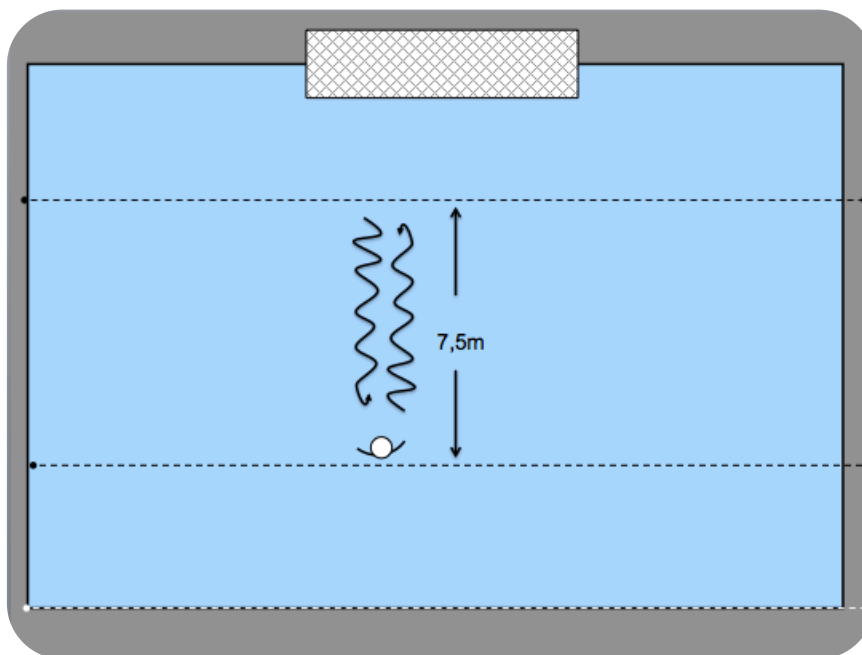


Figura 1 Esquema do Water Polo Intermittent Shuttle Test.

Os participantes foram informados que deveriam esperar pelo início do teste como se do início do jogo se tratasse, começando a nadar mal ouvissem o sinal sonoro. Foram também informados que deveriam ajustar a velocidade de nado para que chegassem ao separador de pista, onde iriam realizar a mudança de direção, a tempo do segundo sinal sonoro. Deveriam então tocar e largar, de imediato, esse separador de pista, a fim de realizar a mudança de direção o mais rapidamente possível para, seguidamente, nadarem em direção ao ponto de partida procurando chegar a tempo do terceiro sinal sonoro. O teste foi realizado em crol, sendo apenas necessário que os jogadores emergissem a cabeça aquando da aproximação à pista para ouvirem os sinais sonoros. Entre repetições, os jogadores aguardavam 10 s sem qualquer tipo de apoio fixo. Quando os jogadores falhavam a chegada à pista de partida/chegada por uma distância superior a 1 ação dos membros superiores aquando do terceiro sinal sonoro, foi-lhes dado um aviso, sendo eliminados do teste quando falhavam pela segunda vez. Após terminarem o teste, foi registada a velocidade final e o último percurso realizado, sendo o resultado do teste a distância total percorrida em metros.

Os incrementos de velocidade que ocorreram ao longo do teste da 1ª à 11ª repetições foram os seguintes: 1,03, 1,20, 1,25, 1,36, 1,43, 1,43, 1,43, 1,44, 1,45, 1,46, 1,46 m/s. A partir da 11ª repetição registam-se incrementos de velocidade de 0,05 m/s a cada 8 repetições (Mujika, McFadden et al. 2006).

No teste máximo de nado amarrado os jogadores realizaram 30 s de nado crol. O sistema completo incluiu um cinto de material sintético, com sistema de fecho em PVC, que foi colocado na cintura do jogador e ao qual foi fixado um cabo de aço maleável (não extensível), revestido por um tubo de proteção de borracha.

O cabo foi ligado, por meio de um mosquetão de aço, a uma célula de carga (transdutor de força, *Globus, Itália*), com capacidade de medida até 500 kg e capaz de registar dados a uma frequência de 100 Hz. A célula, por sua vez, foi fixada ao bloco de partida por meio de um sistema constituído por um mosquetão, uma câmara de ar de pneu de bicicleta, dobrada três vezes em oito, um mosquetão e uma correia de aço. A câmara-de-ar foi colocada com o intuito de amortecer os impulsos negativos sofridos pelo nadador após as ações propulsivas. A célula de carga estava ligada ao sistema de aquisição de dados *Ergo Meter (Globus, Itália)*, o qual, por sua vez, foi conectado a um computador, onde foi instalado o *software GRAPH (Globus, Itália)* e exportados os respectivos dados para um ficheiro *Excel*.

Foi avaliada a curva f-t de cada sujeito, registados os valores máximo de força (Fmax) e a média dos valores da força ao longo da realização do teste (Fmed). O teste iniciou-se com um sinal sonoro, estando os sujeitos na posição horizontal de sustentação com o cabo completamente estendido. A recolha de dados começou após o primeiro ciclo de membros superiores de forma a evitar o efeito inercial da extensão do cabo após o primeiro momento de propulsão.

O tratamento estatístico realizado baseou-se na análise exploratória dos dados, assim como no cálculo das médias e desvios-padrão para as variáveis em estudo. Para a comparação entre as equipas utilizou-se um *t-test* de medidas independentes, bem como o cálculo da magnitude do efeito (Cohen's d). O critério para a interpretação da magnitude do efeito foi baseado em Cohen (1988) que sugeriu que valores de 0,2, 0,5 e 0,8 como pequena, moderada e

elevada magnitude de efeito, respetivamente. Recorreu-se ao programa SPSS Statistics, versão 20.0 para o tratamento de dados. A normalidade da distribuição da amostra foi verificada e confirmada (Shapiro-Wilk) e a significância estatística foi considerada para $p < 0,05$.

RESULTADOS: Na Tabela 1 são apresentados os resultados dos parâmetros avaliados no WIST e no nado amarrado. Não se verificaram diferenças estatisticamente significativas nos parâmetros avaliados entre as duas equipas, mas verificou-se uma tendência para a equipa B percorrer uma distância superior no WIST comparativamente com a equipa A ($p = 0,07$) com uma magnitude do efeito elevada de 1,58.

Tabela 1. Valores médios \pm DP da velocidade final do Water Polo Intermittent Shuttle Test (WIST), distância total do WIST, força máxima no nado amarrado (Fmax) e força média no nado amarrado (Fmed).

Teste	Parâmetros	Equipa A (n = 10)	Equipa B (n = 10)	Magnitude de efeito (Cohen's d)
WIST	Velocidade final ($m \cdot s^{-1}$)	1,42 \pm 0,02	1,45 \pm 0,02	1,58
	Distância (m)	90 \pm 17	117 \pm 36	0,99
Nado Amarrado	Fmax (N)	250,9 \pm 48,8	280,6 \pm 56,2	0,59
	Fmed (N)	99,9 \pm 24,0	113,1 \pm 27,5	0,54

DISCUSSÃO: Este trabalho pretendeu avaliar e comparar o desempenho físico de jogadores de Pólo Aquático do campeonato nacional sénior da 1ª Divisão de Portugal, considerando as exigências metabólicas do jogo. Verificou-se que os resultados da velocidade final e da distância percorrida, para as duas equipas, obtidos através do teste WIST foram semelhantes aos encontrados na literatura para uma equipa feminina sénior classificada em 7º lugar do campeonato nacional de clubes australiano. Seleções de elite femininas apresentaram valores médios de 1,52 m/s de velocidade final e 270 m percorridos (Tan, Polglaze et al. 2009).

Relativamente aos dados do nado amarrado verificaram-se valores de Fmax superiores aos referidos na literatura, para um protocolo idêntico, relativamente

a nadadores juniores cujos valores de F_{max} foram $89,8 \pm 22,13$ N (Morouço, Vilas-Boas et al. 2012). Num outro estudo realizado em jogadores de Pólo Aquático séniores registaram-se valores de $120,0 \pm 22,7$ N (Strojnik & Stumbelj 2000). Na presente amostra registaram-se valores superiores a esses últimos, tanto na equipa A como na equipa B, no entanto, os resultados daquela pesquisa apenas podem servir como indicador, uma vez que o protocolo de avaliação apenas considerou 4 ciclos de ação de membros superiores para a obtenção da F_{max} , contrariamente ao utilizado no presente estudo no qual foi considerado um teste máximo de 30 s de nado amarrado.

Além da necessidade da análise isolada e em conjunto de diferentes indicadores de desempenho físico, não apenas para o Pólo Aquático, mas em qualquer modalidade, há que se considerar, também, a análise dos efeitos desses indicadores nas estratégias de jogo e nas habilidades individuais dos jogadores. Pesquisas sobre o desempenho no Pólo Aquático tem sido realizadas, utilizando basicamente indicadores fisiológicos. No entanto, sendo esta uma modalidade na qual as interações jogador-meio aquático-companheiros estão constantemente presentes, a análise dos indicadores táticos torna-se fundamental para uma compreensão global do desempenho final (Rechichi, Dawson et al. 2000, Mujika, McFadden et al. 2006, Tan, Polglaze et al. 2010).

São focados na literatura indicadores táticos de sucesso (Canossa 2009), na qual os pesquisadores referem que as equipas de elite apresentam uma percentagem maior de concretização de superioridades numéricas, bem como, um estilo de jogo que fomenta a ação de contra ataque, estando esta opção tática relacionada com uma maior probabilidade de vencer o jogo. Por outro lado, as equipas de segundo plano apresentam dificuldades em situações de superioridade e inferioridade numérica, bem como nas ações de bloco defensivo.

A análise de indicadores táticos possibilita a obtenção de informação fundamental que viabilizará a alteração do processo de treino no sentido de melhorar a resposta por parte dos jogadores às situações do jogo, bem como,

de aumentar a eficácia da equipa nestas situações que são potenciadoras de sucesso.

Os resultados encontrados no presente estudo demonstram que há ainda um grande trabalho a ser feito no sentido de encurtar as diferenças relativamente aos valores encontrados em equipas e seleções de elite.

CONCLUSÃO: Considerando as duas equipas avaliadas, não foram observadas diferenças nos parâmetros avaliados, apesar da sua diferente classificação no campeonato nacional de séniores masculinos da 1ª Divisão. Foi observada uma tendência para uma maior distância percorrida pelos jogadores da equipa B no teste WIST. Este aspecto revela que a aptidão aeróbia e anaeróbia dos jogadores será semelhante ou pelo menos não é limitativa de uma boa prestação em jogo.

RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS ESTUDOS: Para futuras pesquisas será interessante investigar que padrões táticos as equipas analisadas evidenciam, para se tentar melhor perceber o que de facto as diferencia.

3. Intensidade de jogo em Pólo Aquático – comparação entre 2 equipas da 1ª divisão masculina

INTENSIDADE DE JOGO EM PÓLO AQUÁTICO - COMPARAÇÃO ENTRE DUAS EQUIPAS DA 1ª DIVISÃO

Rui Ferraz¹, Sofia Canossa¹, João Brito¹, Ricardo J. Fernandes^{1,2}, Pedro Figueiredo^{1,3}

¹ Centro de Investigação Formação Intervenção e Inovação em Desporto, Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Porto, Portugal

² Laboratório de Biomecânica do Porto, Universidade do Porto, Porto, Portugal

³ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil

Objetivos: Verificar se os índices de intensidade em jogo são diferentes em duas equipas seniores de Pólo Aquático da 1ª divisão do campeonato nacional de seniores masculino. **Métodos:** 22 jogadores pertencentes a duas equipas da 1ª divisão masculina, da categoria sénior, foram observados e analisados em 3 jogos aquando da sua participação no campeonato nacional da época desportiva de 2013/2014. Para a operacionalização do estudo recorreu-se a uma análise de Tempo-Movimento. Para a análise de dados realizou-se um *t-test* de medidas independentes para se compararem os valores obtidos pelas equipas, nas categorias de análise consideradas ($p < 0.05$). **Resultados:** Não existiram diferenças entre as duas equipas nas categorias de intensidade definidas ($p > 0.05$). No entanto, a equipa A tende a apresentar valores médios de alta intensidade superiores à equipa B. **Conclusão:** A equipa A tende a apresentar valores mais altos de alta intensidade. As ações de alta intensidade poderão ser fatores diferenciadores de performance.

Palavras chave: Pólo Aquático; Análise Tempo-Movimento; Análise da performance desportiva.

INTRODUÇÃO: Em várias modalidades desportivas, verifica-se atualmente um desenvolvimento significativo dos sistemas de análise da performance e das respetivas componentes consideradas, apoiado pela evolução tecnológica associada à análise desportiva (Seco 2007). Este avanço também se tem verificado no Pólo Aquático. Apesar da crescente preocupação em compreender o Pólo Aquático em todas as suas variáveis, a literatura continua a focar que existem poucos estudos que permitam uma melhor compreensão sobre as exigências da modalidade a nível técnico, tático (Platanou 2004, Melchiorri, Padua et al. 2010) e também fisiológico (D'Auria & Gabbett 2008).

A investigação do jogo reveste-se de particular importância, pois é nessa situação real que os jogadores atuam e revelam as suas capacidades e limitações. Posto isto, surgiram algumas pesquisas orientadas para a observação e análise das interações táticas, que decorrem ao longo dos diferentes momentos do jogo, e a sua relevância para o sucesso neste (Argudo 2009, Izzo, Di Tore et al. 2012, Lupo, Condello et al. 2012, Tucher, de Souza Castro et al. 2014). Surgiram também, alguns estudos centrados na compreensão sobre as intensidades de esforço que ocorrem durante os jogos (Hughes 2006, Platanou 2009). Porém, sob o ponto de vista das características do esforço e particularmente no que respeita à sua intensidade, a informação sobre os jogadores e equipas não se encontra ainda sistematizada.

De acordo com o estudo de Canossa (2009), o método de jogo de contra-ataque é um indicador de sucesso, o que pressupõe o desenvolvimento de ações de jogo a uma intensidade elevada. Também Hughes (2006) refere que 81% da distância percorrida durante o jogo ocorre a uma intensidade igual ou superior a 80% máximo. Estes dados são possíveis de obter através de estudos de análise do tempo-movimento. Estas pesquisas possibilitam a obtenção de dados sobre a posição do atleta em função do tempo, a análise das suas ações como a distância total percorrida, a distribuição de velocidades, o número, o tipo e a frequência dos deslocamentos (Seco 2007).

Desta forma, o presente estudo teve como objectivo verificar se os índices de intensidade em jogo são diferentes em duas equipas seniores de Pólo Aquático da 1ª divisão do campeonato nacional de seniores masculino.

MÉTODOS: A amostra foi constituída por jogadores de campo de duas equipas do campeonato nacional sénior masculino da 1ª Divisão, pertencentes ao escalão sénior. A equipa A (n=10; 23,0 ± 2,9 anos de idade, 1,77 ± 0,05 m de altura e 74,9 ± 10,2 kg de massa corporal) e a equipa B (n=10; 26,0 ± 2,3 anos de idade, 1,78 ± 0,04 m de altura e 77,6 ± 8,9 kg massa corporal). Aquando da realização do estudo, as equipas alvo de estudo eram a 2º e 6º classificadas, respetivamente, num total de 8 equipas, do Campeonato Nacional Sénior. Todos os jogadores foram informados acerca do protocolo de avaliação, tendo consentido a realização do estudo. Os jogadores foram avaliados nas 14ª, 15ª e 16ª jornada do campeonato, na fase regular do mesmo, quartos de final da taça de Portugal e meia final do campeonato nacional (equipa A). Foram observados 3 jogos de cada equipa, sendo que um destes encontros colocou em confronto direto as duas equipas avaliadas. Recorreu-se à gravação em vídeo dos encontros utilizando 1 câmara (Sony Handycam HDR-CX160E) suportada por um tripé, posicionada num canto da bancada do público, de forma a garantir o enquadramento de todo o campo de jogo. Registaram-se todas as ações dos jogadores e intensidades das mesmas.

Com base na literatura da especialidade (Smith 1998, Hughes 2006, Platanou & Geladas 2006) foram definidas categorias de intensidade a registar, como demonstra a Tabela 1.

Tabela 1 Categorias de intensidade utilizadas na caracterização das ações de jogo na análise Tempo-Movimento

Categorias de intensidade	Ações características
Parado	<ul style="list-style-type: none"> • Retropedalagem s/ contacto • Interrupção do tempo de jogo
Baixa Intensidade	<ul style="list-style-type: none"> • Ataque/Defesa posicional s/ oposição ativa do defensor direto
Intensidade Moderada	<ul style="list-style-type: none"> • Transições ofensivas/defensivas s/ objetivo de ganhar vantagem sobre o oponente direto • Circulação de bola ofensiva s/ objetivo de atacar a baliza
Alta Intensidade	<ul style="list-style-type: none"> • Sprints • Contacto de oposição c/ o defensor/atacante • Remates, simulações e outras ações c/ bola c/ objetivo ofensivo • Aguentar pressão, sofrer falta

Efetou-se uma análise exploratória dos dados, calculando-se as médias e desvios-padrão para as variáveis em estudo. Para a comparação entre as equipas foi utilizado um teste paramétrico, *t-test* de medidas independentes, bem como calculada a magnitude do efeito (Cohen's d). Magnitudes do efeito de 0,2, 0,5 e 0,8 foram consideradas pequenas, moderadas e elevadas, respetivamente. Recorreu-se ao programa SPSS Statistics, versão 20.0 para o tratamento de dados. A normalidade da distribuição da amostra foi verificada e confirmada (Shapiro-Wilk), e a significância estatística foi considerada para $p < 0,05$.

RESULTADOS: Os valores de tempo observados em cada categoria de intensidade, por equipa, são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 Valores médios \pm DP do tempo registado em cada categoria de intensidade por equipa. A magnitude do efeito é apresentada entre equipas por categorias.

Equipa	Duração (min)			
	Parado	Baixa Intensidade	Intensidade Moderada	Alta Intensidade
A	7,6 \pm 1,6	13,2 \pm 1,3	5,6 \pm 1,3	2,5 \pm 1,3
B	7,8 \pm 0,6	15,8 \pm 1,7	6,6 \pm 0,9	2,1 \pm 0,2
Magnitude do efeito	0,17	1,80	0,94	0,45

Verificou-se que não existem diferenças com significado estatístico entre as duas equipas nas categorias de intensidade definidas ($p > 0,05$). No entanto, verificou-se que a equipa A tende a apresentar valores médios de alta intensidade (AI) superiores à equipa B, com uma magnitude de efeito moderada de 0,45. Verificou-se ainda que os valores de baixa intensidade (BI) e de intensidade moderada (IM) tendem a ser superiores na equipa B, com uma magnitude de efeito elevada de 1,80 e 0,94, respetivamente. Na figura 1 e 2 são apresentadas as categorias de intensidade em percentagem do tempo total de jogo para a equipa A e equipa B, respetivamente.

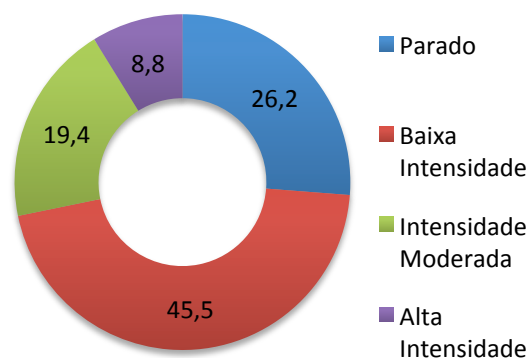


Figura 1 Duração relativa do tempo total (%) das categorias de intensidade da equipa A

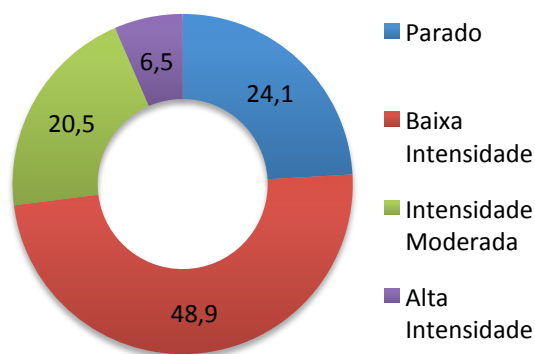


Figura 2 Duração relativa do tempo total (%) das categorias de intensidade da equipa B

DISCUSSÃO: O presente estudo propôs-se a verificar se os índices de intensidade em jogo são diferentes em duas equipas de Pólo Aquático da 1ª divisão do campeonato nacional de seniores masculino.

Os resultados obtidos neste estudo apontam para a não ocorrência de diferenças estatisticamente significativas entre as duas equipas estudadas, nas categorias de intensidade definidas. Porém, verificou-se uma tendência da equipa B em apresentar valores de BI e IM superiores à equipa A, o que parece demonstrar que as ações desenvolvidas em jogo são essencialmente de baixa e moderada intensidade. Por seu lado, é possível verificar-se uma tendência da equipa A para desenvolver o seu jogo, em determinados momentos, de forma mais intensa do que a equipa B, uma vez que 8,8% do tempo total do seu jogo é desenvolvido em ações de AI comparativamente com 6,5% da equipa B. Este

aspecto pode indicar que os jogadores da equipa A têm uma maior capacidade para desenvolver ações de alta intensidade comparativamente com os jogadores da equipa B, podendo esta capacidade ser explicativa da diferença de classificação verificada entre as duas equipas.

No que concerne às percentagens encontradas para a categoria de AI (equipa A - 8,8% e a equipa B - 6,5% do tempo total de jogo), os resultados do presente estudo são discordantes com os encontrados por Hughes (2006), D'Auria & Gabbett (2008) e Platanou (2009). Estes últimos autores fazem referência a ações de alta intensidade numa percentagem superior a no mínimo 50% do tempo total de jogo. Mesmo se considerarmos as duas categorias de intensidade mais elevadas do presente estudo (IM e AI) encontramos percentagens médias de 28.2% tempo total de jogo para a equipa A e 27% de tempo total de jogo para a equipa B acima da intensidade referida o que se revela, ainda assim, um valor bastante inferior aos referidos por Hughes (2006), D'Auria & Gabbett (2008) e Platanou (2009). Este poderá ser um fator explicativo sobre a diferença de níveis competitivos entre as equipas Portuguesas e as de elite. Estas diferenças podem também ter origem em tipos e metodologias de treino diferentes que não sejam adequados às exigências do jogo. As diferenças encontradas verificam-se também devido a diferenças metodológicas na definição das categorias. Hughes (2006) definiu as ações de alta intensidade como 80 a 100% da capacidade máxima dos jogadores, D'Auria & Gabbett (2008) dividiram as ações de jogo em 4 categorias (confronto direto, nado com oposição, nado livre e posição base), sendo estas categorias divididas em 3 níveis de intensidade subjetivos. Por fim, Platanou (2009) definiu as ações de alta intensidade de acordo pressupostos fisiológicos, recorrendo a avaliações de lactato, oximetria e ritmo cardíaco.

Conclusão: No presente estudo, observa-se uma tendência da equipa A em superar a equipa B na percentagem de desenvolvimento de ações de jogo de AI, o que parece concordante com a diferença classificativa de ambas as equipas no campeonato nacional da 1ª divisão. Os resultados obtidos são fundamentais para a obtenção de informação concreta sobre a intensidade a

que é desenvolvido o jogo. A maior ou menor intensidade com que as equipas desenvolvem as suas ações, poderá ser um fator discriminante quanto à sua performance.

RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS ESTUDOS: Será interessante aplicar um plano de treino que vá de encontro ao desenvolvimento das capacidades físicas preponderantes no desempenho.

4. Efeito de um programa de intervenção de treino intervalado de alta intensidade de 6 semanas em Pólo Aquático

EFEITO DE UM PROGRAMA DE INTERVENÇÃO DE TREINO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE DE 6 SEMANAS EM PÓLO AQUÁTICO

Rui Ferraz¹, João Brito¹, Ricardo J. Fernandes^{1,2}, Pedro Figueiredo^{1,3}

¹ Centro de Investigação Formação Intervenção e Inovação em Desporto, Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Porto, Portugal

² Laboratório de Biomecânica do Porto, Universidade do Porto, Porto, Portugal

³ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil

Objetivo: Avaliar o efeito de um programa de intervenção de treino intervalado de alta intensidade, de 6 semanas, numa equipa sénior de Pólo Aquático da 1ª divisão portuguesa. **Métodos:** 11 jogadores de uma equipa do campeonato nacional sénior masculino da 1ª Divisão foram submetidos a um programa de intervenção de treino intervalado de alta intensidade, durante 6 semanas. Outros 11 jogadores de uma equipa distinta serviram de grupo controlo. Realizaram-se avaliações em 3 momentos distintos, separados 6 semanas entre si, com recurso a um teste de nado amarrado, um sprint de 15 m, ao water polo intermittent shuttle test (WIST) e a uma análise tempo-movimento em jogo. **Resultados:** Os resultados mostram que o treino intervalado de alta intensidade apresenta vantagens na realização de ações de alta intensidade, aumentando a predominância destas ações em jogo ($p < 0,05$). **Conclusão:** Após a aplicação do programa de intervenção de treino de alta intensidade, o tempo de ações de alta intensidade aumentou no jogo, e o índice de fadiga diminuiu. Este estudo sugere que esta metodologia de treino facilita a predisposição dos jogadores a realizar ações de alta intensidade em jogo.

Palavras chave: Pólo Aquático; Avaliação e Controlo de Treino; Programa de intervenção; Treino Intervalado de Alta Intensidade; Análise Tempo-Movimento; Nado Amarrado.

INTRODUÇÃO: O Pólo Aquático é um jogo desportivo em que as principais ações são desenvolvidas a alta intensidade, com acelerações entre os 7 e 14 s, intercaladas com períodos de moderada intensidade (Smith 1998). Estas características demonstram que o Pólo Aquático é uma modalidade, do ponto de vista energético, com uma forte contribuição aeróbia e anaeróbia. Assim sendo, o Pólo Aquático tem uma grande exigência energética e o treino deve estar adaptado de forma a dar resposta às exigências do jogo. O treino intervalado de alta intensidade parece dar uma resposta adequada às necessidades do jogo, fazendo com que o jogo se torne mais rápido e com que os níveis de intensidade não diminuam abruptamente com o decorrer do jogo (Platanou 2009).

Nos últimos anos têm surgido várias publicações científicas no âmbito da análise de jogo (Lozovina 2004, Lupo 2007, Tucher, de Souza Castro et al. 2014), das exigências fisiológicas do jogo (Smith 1998, Mujika, McFadden et al. 2006, Platanou & Geladas 2006, Melchiorri, Padua et al. 2010), das diferenças antropométricas em testes motores de acordo com a posição específica (Lozovina, Durović et al. 2009, Tan, Polglaze et al. 2009, Ferragut, Abraldes et al. 2011) ou mesmo de análise de jogo e padrões tático (Platanou 2004, Lupo 2007, Escalante, Saavedra et al. 2012, Lupo, Condello et al. 2012). Este aspeto demonstra a crescente preocupação da comunidade científica e de treinadores em perceber as variáveis determinantes no resultado final do jogo (Argudo 2009, Lupo, Condello et al. 2012, Canossa 2014, Tucher, de Souza Castro et al. 2014), ou mesmo características comuns aos jogadores de elite (Melchiorri, Padua et al. 2010).

Sendo as ações de alta intensidade predominantes no jogo de elite (81% das ações ocorrem acima dos 80% de intensidade máxima) (Hughes 2006) e podendo ser consideradas como fator diferenciador de performance no Pólo Aquático, a aplicação de um tipo de treino que possibilite às equipas melhorar a sua percentagem de ocorrência de esforços desenvolvidos a alta intensidade durante o jogo e evitar, ao máximo, a sua diminuição com o decorrer do jogo, principalmente nos 3º e 4º períodos, será muito pertinente. A aplicação desse tipo de treino possibilitará, também, informar os treinadores acerca da

preponderância que a melhoria dos valores de alta intensidade apresentados têm para aproximar a prestação das equipas Portuguesas dos patamares internacionais. Desta forma, a planificação do treino deve considerar a intensidade de jogo pretendida, que deverá ser transversal a toda a equipa, mas, adaptada às ações específicas de cada posição de jogo. As intensidades devem estar ajustadas às capacidades de cada jogador, sendo no entanto melhoradas através de métodos de repetições com curtas distâncias (Platanou 2009). No seguimento desta ideia, um programa de intervenção de treino intervalado de alta intensidade poderá trazer vantagens tanto no aumento da capacidade de realizar ações de alta intensidade, como também, na forma como os jogadores recuperam desse esforço e o conseguem repetir num curto espaço de tempo, recorrendo ao sistema aeróbio e anaeróbio (Laursen & Jenkins 2002). O treino intervalado de alta intensidade é caracterizado por intervalos curtos de atividade vigorosa, intercalado por períodos de recuperação de baixa intensidade (Gibala & Jones 2013).

Considerando a necessidade de avaliação da prestação dos jogadores para melhorar o desempenho desportivo, bem como, de criar estratégias para melhorar os níveis de performance individuais e coletivos, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito de um programa de intervenção de treino intervalado de alta intensidade no desempenho de uma equipa de Pólo Aquático do campeonato nacional sénior da 1ª Divisão de Portugal.

MATERIAL E MÉTODOS:

Amostra

A amostra foi constituída por jogadores de campo de duas equipas do campeonato nacional sénior masculino da 1ª Divisão, todos do escalão sénior. A equipa A (n=10; 23,0 ± 2,9 anos de idade, 1,77 ± 0,05 m de altura e 74,9 ± 10,2 kg de massa corporal) e a equipa B (n=10; 26,0 ± 2,3 anos de idade, 1,78 ± 0,04 m de altura e 77,6 ± 8,9 kg massa corporal), aquando do início da avaliação, estavam classificadas em 2º e 6º, respetivamente, num total de 8 equipas.

Programa de Intervenção

A equipa A foi submetida a um programa de intervenção de treino intervalado de alta intensidade que consistiu na realização da série de 2x(5x50 m) crol (saída a 50 s e chegada abaixo de 35 s) com 2 min de intervalo entre séries, 2x semana (2^a e 5^a feira). Previamente à realização da série todos os jogadores realizaram um aquecimento de 400 m livres e 4x100 m estilos. Iniciou-se a aplicação do programa de intervenção de treino intervalado de alta intensidade após o 2^o momento de avaliação e este decorreu durante 6 semanas.

Todos os jogadores foram avaliados antes de ser iniciada qualquer intervenção. 6 semanas após a 1^a avaliação, todos foram novamente avaliados, não tendo existido qualquer alteração no normal funcionamento do treino das equipas. Após o 2^o momento de avaliação, a equipa A foi submetida ao programa de intervenção de treino intervalado de alta intensidade e todos os jogadores foram novamente avaliados passadas 6 semanas. As avaliações consistiram na realização do teste de nado amarrado, a análise tempo-movimento dos jogos, o Water Polo Intermittent Shuttle Test (WIST) e o sprint de 15 metros, respeitando os protocolos descritos em seguida.

Protocolo de Avaliação

Todos os jogadores foram informados acerca do protocolo de avaliação antes da realização dos testes e deram o seu consentimento para a realização dos mesmos. Os jogadores foram avaliados após a 14^a, 15^a e 16^a jornadas da fase regular do campeonato. Os testes foram realizados na piscina onde os clubes treinam regularmente, sendo ambas cobertas, com 25 m de comprimento e água aquecida. Todos os sujeitos realizaram 400 m livres de aquecimento a uma intensidade baixa a moderada. Após o aquecimento todos os jogadores realizaram o WIST. Seguidamente e após um período mínimo de 5 min de repouso, executaram um teste máximo de nado amarrado durante 30 s. No final da recolha de dados do nado amarrado, os jogadores executaram um sprint máximo de 15 m na técnica de crol.

Todos os jogos oficiais das equipas durante o período de duração do estudo foram gravadas em vídeo e foi realizada uma análise tempo-movimento para discriminar as intensidades relativas de jogo das duas equipas. Entre a 15ª e a 16ª jornada a equipa A esteve sujeita a um programa de intervenção de treino intervalado de alta intensidade.

Water Polo Intermittent Shuttle Test

O WIST consistiu na realização de $2 \times 7,5$ m em percursos de vaivém com incrementos de velocidade controlados por sinais sonoros. A distância do percurso foi delimitada por 2 pistas que distavam 7,5 m entre si, afastadas pelo menos 2 m da parede para impedir que os jogadores avaliados a empurrassem no arranque ou na viragem a cada repetição (fig. 1).

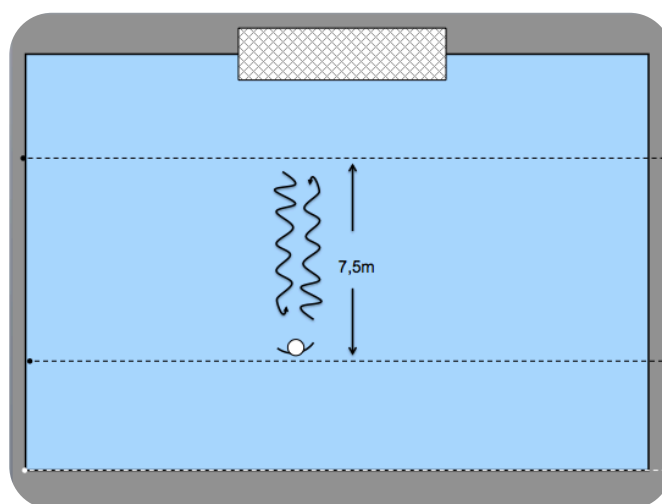


Figura 1 Esquema do Water Polo Intermittent Shuttle Test

Os participantes foram informados que deveriam esperar pelo início do teste como se do início do jogo se tratasse, começando a nadar mal ouvissem o sinal sonoro. Foram também informados que deveriam ajustar a velocidade de nado para que chegassem ao separador de pista, onde iriam realizar a mudança de direção, a tempo do segundo sinal sonoro. Deveriam então tocar e largar, de imediato, esse separador de pista, a fim de realizar a mudança de direção o mais rapidamente possível para, seguidamente, nadarem em direção

ao ponto de partida procurando chegar a tempo do terceiro sinal sonoro. O teste foi realizado em crol, sendo apenas necessário que os jogadores emergissem a cabeça aquando da aproximação à pista para ouvirem os sinais sonoros. Entre repetições, os jogadores aguardavam 10 s sem qualquer tipo de apoio fixo. Quando os jogadores falhavam a chegada à pista de partida/chegada por uma distância superior a 1 ação dos membros superiores aquando do terceiro sinal sonoro, foi-lhes dado um aviso, sendo eliminados do teste quando falhavam pela segunda vez. Após terminarem o teste, foi registada a velocidade final e o último percurso realizado, sendo o resultado do teste a distância total percorrida em metros. Na Tabela 1 podem-se observar os incrementos de velocidade que ocorrem ao longo do teste (Mujika, McFadden et al. 2006).

Tabela 1. Valores de velocidade para cada repetição do *Water Polo Intermittent Shuttle Test*.

Repetição	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	8 rep.
Velocidade (m/s)	1,03	1,20	1,25	1,36	1,43	1,43	1,43	1,44	1,45	1,46	1,46	+0,05

Nado Amarrado

No teste máximo de nado amarrado os jogadores realizaram 30 s de nado crol. O sistema completo incluiu um cinto de material sintético, com sistema de fecho em PVC, que foi colocado na cintura do jogador e ao qual foi fixado um cabo de aço maleável, mas não extensível, revestido por um tubo de proteção de borracha. O cabo foi ligado, por meio de um mosquetão de aço, a uma célula de carga (transdutor de força, *Globus, Itália*), com capacidade de medida até 500 kg e capaz de registar dados a uma frequência de 100 Hz. A célula, por sua vez, foi fixada ao bloco de partida por meio de um sistema constituído por um mosquetão, uma câmara de ar de pneu de bicicleta, dobrada três vezes em oito, um mosquetão e uma correia de aço. A câmara-de-ar foi colocada com o intuito de amortecer os impulsos negativos sofridos pelo nadador após as ações propulsivas. A célula de carga estava ligada ao sistema de aquisição de dados *Ergo Meter*, (*Globus, Itália*) o qual, por sua vez, foi conectado a um

computador, onde foi instalado o *software* GRAPH (*Globus, Itália*) e exportados os respectivos dados para um ficheiro *Excel*. Foi avaliada a curva f-t de cada sujeito e registados os valores de pico de força (Peak Force), a média dos valores da força ao longo da realização do teste (Fmed) e o índice de fadiga (IF). O teste iniciou-se com um sinal sonoro, estando os sujeitos uma posição horizontal de sustentação com o cabo completamente estendido. A recolha de dados começou após o primeiro ciclo de membros superiores de forma a evitar o efeito inercial da extensão do cabo após o primeiro momento de propulsão (Soares 2010).

Sprint 15 m

O sprint de 15 m foi realizado na técnica de crol sendo pedido que os jogadores percorressem a distância definida na máxima velocidade e no menor tempo possível. O arranque foi feito sem o apoio da parede, de forma a mimetizar o que acontece em jogo. Os jogadores foram avaliados individualmente com recurso a um cronómetro digital. O teste foi iniciado com um sinal sonoro ao mesmo tempo que era acionado o cronómetro.

Análise Tempo-Movimento

Recorreu-se à gravação em vídeo dos encontros utilizando 1 câmara (Sony Handycam HDR-CX160E) suportada por um tripé, posicionada num canto da bancada do público, de forma a garantir o enquadramento de todo o campo de jogo. Registaram-se todas as ações dos jogadores e intensidades das mesmas.

Com base na literatura da especialidade (Smith 1998, Hughes 2006, Platanou & Geladas 2006) foram definidas categorias de intensidade a registar, como demonstra a Tabela 2.

Tabela 2 Categorias de intensidade utilizadas na caracterização das ações de jogo na análise Tempo-Movimento

Categorias de intensidade	Ações características
<u>Parado</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Retropedalagem s/ contacto • Interrupção do tempo de jogo
<u>Baixa Intensidade</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Ataque/Defesa posicional s/ oposição ativa do defensor direto
<u>Intensidade Moderada</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Transições ofensivas/defensivas s/ objetivo de ganhar vantagem sobre o oponente direto • Circulação de bola ofensiva s/ objetivo de atacar a baliza • Sprints
<u>Alta Intensidade</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto de oposição c/ o defensor/atacante • Remates, simulações e outras ações c/ bola c/ objetivo ofensivo • Aguentar pressão, sofrer falta

Caracterização do treino das equipas

A equipa A teve 4 treinos por semana com a duração de 1h45, com 40 min dedicados à natação pura, 20 min de trabalho técnico, 15 min de trabalho específico e 30 min de trabalho tático e 1 treino com a mesma duração mas com especial incidência nos aspetos técnico táticos do jogo, com 15 min de natação pura, 5 min de deslocamentos específicos, 50 min de trabalho técnico e 30 min a 35 min de trabalho tático. Na natação pura temos 2 unidades de treino dedicadas à velocidade e 2 unidades dedicadas à potência aeróbia.

A equipa B teve 4 treinos por semana com a duração de 2h, com 40 min dedicados à natação pura, 30 min dedicados ao trabalho técnico e 30 min dedicados ao trabalho tático. Os restantes 20 min foram dedicados a palestras e preparação dos jogos. Em semana de jogo realizavam séries de velocidade com distâncias de 25 e 50 m com quociente de recuperação de 1 tempo de exercitação para 2 de recuperação. Em semana sem jogo realizavam séries de resistência aeróbia com distâncias de 100 m com mudanças de intensidade (baixa e moderada) e pouca recuperação.

Tratamento estatístico

O tratamento estatístico realizado baseou-se na análise exploratória dos dados, assim como no cálculo das médias e desvios-padrão para as variáveis em estudo. Para a comparação entre as equipas utilizou-se uma ANOVA de medidas repetidas a dois fatores (equipa X tempo), bem como o cálculo da magnitude do efeito (Cohen's d). Magnitudes do efeito de 0,2, 0,5 e 0,8 foram consideradas pequenas, moderadas e elevadas, respetivamente. Recorreu-se ao programa SPSS Statistics, versão 20.0 para o tratamento de dados. A normalidade da distribuição da amostra foi verificada e confirmada (Shapiro-Wilk), e a significância estatística foi considerada para $p < 0,05$.

RESULTADOS: Na Tabela 3 são apresentados os resultados dos parâmetros avaliados na análise Tempo-Movimento, no WIST, no sprint de 15 m e no nado amarrado. Verificaram-se diferenças estatisticamente significativas nos parâmetros IM, AI e IF entre o 2º e 3º momentos de avaliação da equipa A ($p = 0,017$, $p=0,001$ e $p=0,009$, respetivamente) com magnitudes de efeito elevadas de 2,35, 6,03 e 4,43, respetivamente. Verificaram-se ainda, no 3º momento de avaliação, diferenças significativas entre os valores de AI e de *Sprint* entre as equipas A e B ($p= 0,002$ e $p= 0,030$ respetivamente).

Tabela 3 Valores médios \pm DP das diferentes categorias de análise Tempo-Movimento, da velocidade final do Water Polo Intermittent Shuttle Test (WIST), distância total do WIST, força máxima no nado amarrado (Fmax), força média no nado amarrado (Fmed) e índice de fadiga do nado amarrado (IF).

Teste	Parâmetros	Equipa A			Equipa B		
		1º momento	2º momento	3º momento	1º momento	2º momento	3º momento
Análise Tempo-Movimento	Prd (min)	7,2 \pm 1,5	9,4 \pm 1,5	6,4 \pm 1,2	7,8 \pm 1,5	8,5 \pm 1,5	7,2 \pm 1,2
	BI (min)	14,1 \pm 3,1	13,6 \pm 2,5	11,6 \pm 2,6	13,8 \pm 3,1	17,4 \pm 2,5	16,1 \pm 2,5
	IM (min)	5,5 \pm 1,6	4,5 \pm 1,3*	7,0 \pm 0,9*	7,5 \pm 1,6	6,5 \pm 1,3	5,8 \pm 0,9
	AI (min)	1,7 \pm 0,5	1,7 \pm 0,4*	4,0 \pm 0,4* ^{\$}	2,1 \pm 0,5	2,2 \pm 0,4	1,8 \pm 0,4 ^{\$}
	Velocidade final (m/s)	1,0 \pm 0,1	1,0 \pm 0,0	1,2 \pm 0,1	1,1 \pm 0,1	1,0 \pm 0,0	1,2 \pm 0,1
WIST	Distância (m)	92,7 \pm 8,5	91,4 \pm 6,5	126,8 \pm 12,6	114,5 \pm 8,5	98,2 \pm 6,5	129,5 \pm 12,6
	15m (s)	9,0 \pm 0,2	8,6 \pm 0,2	8,4 \pm 0,1 ^{\$}	8,7 \pm 0,2	8,7 \pm 0,2	8,8 \pm 0,1 ^{\$}
Sprint							
Nado amarrado	Fmax (N)	249,5 \pm 15,7	246,6 \pm 12,3	254,9 \pm 9,9	274,8 \pm 15,7	258,8 \pm 12,3	245,3 \pm 9,9
	Fmed (N)	99,1 \pm 7,4	100,2 \pm 7,0	103,2 \pm 4,7	110,9 \pm 7,4	109,5 \pm 7,0	102,4 \pm 4,7
	IF (% de decaimento de potência)	40,5 \pm 4,3	44,3 \pm 3,9*	29,8 \pm 2,9*	32,2 \pm 4,3	36,2 \pm 3,9	33,6 \pm 2,7

Prd=parado, sem intensidade; BI= baixa intensidade; IM=intensidade moderada; AI=alta intensidade

* Representa diferenças significativas entre os momentos de avaliação

^{\$} Representa diferenças significativas entre as equipas

Na figura 2 podemos observar o efeito positivo do programa de treino com as alterações positivas que se verificaram na análise Tempo-Movimento, IM ($p=0,017$) e AI ($p=0,001$).

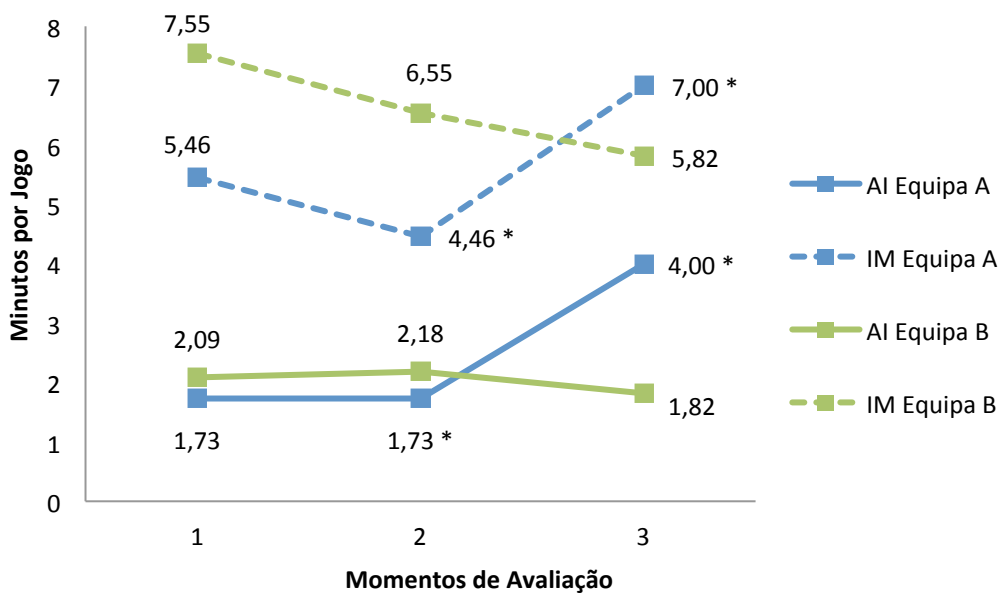


Figura 2 Minutos de jogo passados nas categorias de intensidade moderada (IM) e alta intensidade (AI) ao longo dos 3 momentos de avaliação. *Diferenças significativas entre os momentos de avaliação.

Da mesma forma se pode verificar que a percentagem de decaimento de potência (figura 3) se esbateu consideravelmente na equipa A com diferenças estatísticas do 2º para o 3º momento de avaliação ($p=0,009$), enquanto que na equipa B não se verificaram diferenças significativas entre os momentos de avaliação ($p>0,05$).

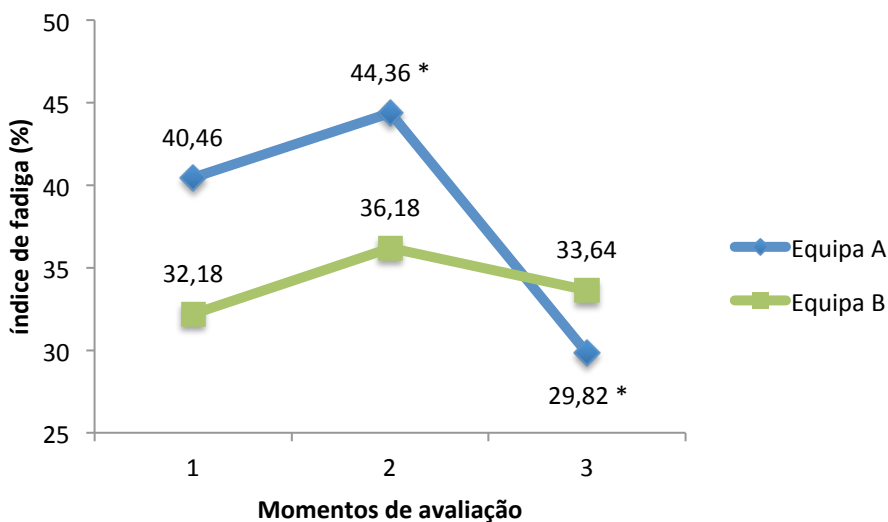


Figura 3 Índice de fadiga (%) por equipa. * Diferenças significativas entre os momentos de avaliação

DISCUSSÃO: O presente estudo propôs-se a avaliar o efeito de um programa de treino intervalado de alta intensidade de 6 semanas numa equipa sénior de Pólo Aquático da 1ª divisão portuguesa.

Verificou-se que a equipa A apresentou melhorias do 2º para o 3º momento de avaliação nas variáveis IM, AI e IF. No que diz respeito às diferenças entre as duas equipas, estas apenas se manifestaram no 3º momento de avaliação nas variáveis AI e *Sprint*.

Os resultados do presente estudo mostraram uma melhoria da equipa A em relação à equipa B, em duas variáveis que estão fortemente dependentes da capacidade glicolítica dos jogadores, uma vez que tanto as ações de AI como o *Sprint* de 15 m são suportadas pelo sistema anaeróbio. Desta forma as melhorias registadas dão-nos uma boa indicação de uma maior rentabilidade deste mesmo sistema.

Os resultados da velocidade final e da distância percorrida, para as duas equipas, obtidos através do teste WIST, foram semelhantes aos encontrados na literatura para uma equipa feminina sénior classificada em 7º lugar do campeonato nacional de clubes australiano. Seleções de elite femininas apresentaram valores médios de 1,52 m/s de velocidade final e 270 metros percorrido (Tan, Polglaze et al. 2009), o que em relação ao encontrado no presente estudo, parece indicar uma diferença importante de valores, demonstrativa de uma grande distância para com o que é referido a nível internacional.

Os valores de Fmax registados parecem ser superiores aos referidos na literatura, para um protocolo idêntico. Para nadadores juniores, foram encontrados valores de Fmax $89,8 \pm 22,13$ N (Morouço, Vilas-Boas et al. 2012). Um outro estudo realizado em jogadores de Pólo Aquático séniores registou valores de $120,0 \pm 22,7$ N (Strojnik & Stumbelj 2000). Os valores encontrados no presente estudo são superiores tanto na equipa A, como na equipa B. Apesar disso é necessário algum cuidado nesta análise, uma vez que o protocolo de avaliação apenas considerou 4 ciclos de ação dos membros superiores para a obtenção da Fmax, contrariamente ao utilizado neste estudo que considerou um teste máximo de 30 s de nado amarrado. Deve ainda ser

considerada a idade dos jogadores envolvidos no estudo, pois foram testados jogadores juniores, enquanto no nosso estudo apenas se consideraram jogadores do escalão sénior. Desta forma existe, do ponto de vista da resposta a testes físicos, um grande trabalho a ser feito para encurtar diferenças para os valores encontrados nas equipas e seleções de elite.

Relativamente à equipa A, observaram-se diferenças significativas em alguns parâmetros avaliados, do 2º para o 3º momento de avaliação, período durante o qual foi aplicado o programa de intervenção de treino intervalado de alta intensidade. Foram também registadas diferenças entre as duas equipas no 3º momento de avaliação (imediatamente após a aplicação do programa de intervenção). As diferenças encontradas entre os 2 últimos momentos de avaliação, para a equipa A, ocorreram nos parâmetros relacionados a uma maior capacidade de desenvolver ações de alta intensidade em jogo, IM e AI, e numa variável que nos demonstra a percentagem de decaimento de potência (IF), ou seja, quanto mais alta for esta percentagem mais cedo se manifestarão sintomas de fadiga nos jogadores.

Entre as equipas estudadas verificou-se que a equipa A apresentou, no 3º momento de avaliação, um maior tempo de jogo em AI e um menor tempo para percorrer os 15m do *sprint* que os jogadores da equipa B. Estas alterações ocorreram no sentido de melhorar a performance nos jogadores, aumentando o tempo de ações em IM e AI e diminuindo os valores do IF. Inferimos desta forma que os jogadores sujeitos ao programa de intervenção proposto atingiram melhores resultados em jogo, no teste de nado amarrado e no *sprint* de 15 m. Estes aspetos revelam que a aptidão aeróbia e anaeróbia dos jogadores da equipa A terá melhorado com a aplicação do programa de intervenção, reproduzindo-se numa melhor prestação dos jogadores em jogo.

CONCLUSÃO: Este trabalho demonstra-nos a valência de um programa de intervenção de treino intervalado de alta intensidade, principalmente no que diz respeito à sua influência na potencialização das capacidades aeróbias e anaeróbias dos jogadores, aumentando a sua capacidade em desempenhar

ações de alta intensidade ao longo do jogo e, fazendo com que o ritmo do jogo da equipa se mantenha elevado durante todo o encontro.

RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS ESTUDOS: Será importante desenvolver uma caracterização do ponto de vista fisiológico e de aspetos táticos das equipas portuguesas, de forma a criar uma base de dados alargada que permita caracterizar o jogador português de Pólo Aquático.

5. Discussão Geral

O presente projeto surgiu da necessidade de melhor se perceber de que forma o rendimento desportivo das equipas de Pólo Aquático portuguesas pode ser melhorado, bem como identificar aspetos diferenciadores do rendimento das equipas. Tentou-se aferir se os resultados obtidos pelos jogadores nos testes físicos selecionados e aplicados seriam suficientes para diferenciar duas equipas de Pólo Aquático da 1ª divisão do campeonato nacional de seniores (**Capítulo 2**).

No seguimento desse trabalho tentou-se verificar se a aplicação de protocolos de avaliação ainda mais específicos poderiam demonstrar a relevância de outros fatores para o desenvolvimento das partidas, como por exemplo, as ações táticas coletivas, as características antropométricas ou mesmo as diferenças entre tipos de remate e as diferentes velocidades pelos jogadores atingidas (Royal, Farrow et al. 2006, Canossa 2009, Pavičić, Lozovina et al. 2011, Lupo, Condello et al. 2012, Canossa 2014). Neste sentido, o estudo desenvolvido no Capítulo 2 desta dissertação, sobre testes físicos aplicados a jogadores de Pólo Aquático de equipas nacionais, bem como a temática relativa à intensidade do esforço atingida pelos jogadores suscitou-nos particular interesse e impulsionou a pesquisa, no sentido de se obter informação útil para os treinadores e equipas técnicas.

Essa informação pode ser valiosa no sentido de se vir a auxiliar a conceção do processo de treino, o desenvolvimento e a promoção da modalidade, bem como, possibilitar a clarificação e definição de fatores diferenciadores da performance das equipas nacionais. Ainda no Capítulo 2, verificou-se que os resultados obtidos através da aplicação de testes físicos específicos não são suficientes, por si só, para diferenciar duas equipas portuguesas de Pólo Aquático do campeonato nacional da 1ª divisão. Ainda relativamente aos resultados do Capítulo 2, os valores encontrados ao nível do *Water Polo Intermittent Shuttle Test* estão bem distantes dos registados para a elite (Tan, Polglaze et al. 2009) o que reforça a ideia que há ainda um longo caminho a percorrer para aproximar o nível do Pólo Aquático nacional ao de elite, no

entanto os valores observados no teste de nado amarrado foram superiores aos encontrados na literatura, demonstrando uma maior capacidade de gerar força pelos jogadores avaliados (Strojnik & Stumbelj 2000, Morouço, Vilas-Boas et al. 2012).

Do exposto, através da pesquisa seguinte pretendeu-se verificar se os índices de intensidade em jogo são diferentes em duas equipas seniores de Pólo Aquático da 1ª divisão do campeonato nacional de seniores masculino (**Capítulo 3**). Desta forma, a análise da intensidade de jogo, aliada ao estudo dos padrões táticos das equipas avaliadas, baterias de testes físicos e técnicos poderá permitir uma melhor caracterização das equipas e uma visão mais alargada sobre o que as diferencia, facultando dados importantes para uma intervenção no processo de treino (Hughes 2006, Canossa 2009, Lupo, Condello et al. 2012).

Sabendo que a utilização de programas de treino de alta intensidade se apresenta como uma ferramenta importante para os treinadores de diferentes modalidades e uma vez que parece trazer vantagens claras no desenvolvimento de capacidades físicas resultarão em ações mais rápidas e intensas, a sua utilização no Pólo Aquático português poderá ter uma especial importância (D'Ercole 2012, Gibala & Jones 2013, Ramos Veliz, Requena et al. 2014). Essa importância não se restringe ao desenvolvimento das capacidades físicas, pois, em sentido mais lato, a utilização de programas de treino de alta intensidade poderá auxiliar as equipas Portuguesas e seus jogadores a diminuir as diferenças físicas que evidenciam relativamente aos jogadores de elite, melhorando a sua resposta física quanto às exigências específicas do jogo (**Capítulo 4**).

O programa de treino intervalado de alta intensidade teve efeitos positivos nos índices físicos dos jogadores que o realizaram, traduzindo-se numa melhor resposta ao jogo e num aumento dos níveis de intensidade das ações individuais, bem como da capacidade de *sprint* dos jogadores avaliados, face ao grupo de controlo.

O presente trabalho é de grande importância, não só para a equipa sujeita ao programa de treino, mas também para a comunidade de treinadores. A

aplicação do programa de treino revela uma grande utilidade no desenvolvimento das capacidades físicas, quer do ponto de vista aeróbio, quer do ponto de vista anaeróbio (Laursen & Jenkins 2002, Gibala & Jones 2013, Rønnestad, Hansen et al. 2014). Para além disso, é de destacar a importância deste tipo de intervenção, uma vez que foi realizada com uma equipa de bom nível nacional, tendo esta alcançado bons resultados práticos em termos de melhoria na sua performance.

O programa de intervenção de treino intervalado de alta intensidade foi escolhido devido às vantagens que traz quer do ponto de vista aeróbio quer anaeróbio, quer nas vantagens que traz do ponto de vista de rentabilização do tempo de treino que, para a realidade nacional, é normalmente curto. Com o pouco tempo de treino disponível para a maioria das equipas, conseguimos com um menor tempo de trabalho físico alcançar os mesmos, ou melhores resultados que anteriormente e, ainda, dispor de tempo para treinar situações técnico-táticas específicas. Do ponto de vista do treinador, esta rentabilização de tempo permite um outro tipo de trabalho e preparação dos encontros que, certamente, trará vantagens em relação a equipas que recorram a métodos mais longos e mais morosos de treino físico.

De destacar a ausência que sentimos de estudos e literatura com este tipo de trabalhos de intervenção, em equipas de bom nível competitivo. Para o desenvolvimento da presente pesquisa, foi importante a colaboração e abertura das equipas e seus jogadores, para experimentarem as nossas ideias que, embora devidamente suportadas na literatura, correm o “risco” de não alcançar os resultados pretendidos. Só assim é possível progredir e encurtar o distanciamento relativamente à prestação dos jogadores de elite.

6. Conclusões finais

As principais conclusões deste trabalho são:

- Os testes físicos não se revelaram suficientes para diferenciar as equipas avaliadas;
- A análise Tempo-Movimento não demonstrou diferenças significativas entre os valores de intensidade atingidos pelas equipas antes da implementação do programa de intervenção;
- O programa de treino intervalado de alta intensidade implementado promoveu o aumento da intensidade das ações em jogo, bem como a capacidade dos jogadores recuperarem deste tipo de ações, retardando os sintomas de fadiga ao longo do decorrer do jogo;
- O programa de treino ajudou a que os níveis de intensidade altos se mantivessem durante mais tempo, diminuindo o Índice de Fadiga e aumentando a percentagem de tempo total em alta intensidade;
- A equipa submetida ao programa de treino apresentou valores de cerca de 30% de tempo total de jogo a alta intensidade;

Apesar dos resultados positivos verificados no nosso trabalho será importante alargar este tipo de protocolos a uma amostra mais alargada e complementar as análises realizadas com testes ainda mais completos de forma a conseguirmos caracterizar não só o tipo de esforço fisiológico e o jogador português, mas também perceber de que forma outras equipas reagem a programas de intervenção semelhantes.

Apesar disso, estamos seguros que a aplicação deste programa de intervenção de forma adequada será uma importante ferramenta para os técnicos nacionais melhorarem o nível do jogo das suas equipas e conseqüentemente o nível de jogo português.

7. Bibliografija

Capítulo 1

Aleksandrovic, M., Okicic, T., Madic, D. & Georgiev, G. (2011). Functional Abilities as a Predictor of Specific Motor Skills of Young Water Polo Players. *Journal of Human Kinetics* 29/2011, 123-132.

D'Auria, S. & T. Gabbett (2008). A time-motion analysis of international women's water polo match play. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 3(3), 305-319.

de Jesus, K., P. Figueiredo, de Jesus, K., Pereira, F., Vilas-Boas, J. P., Machado, L., & Fernandes, R. J. (2012). Kinematic analysis of three water polo front crawl styles. *Journal of Sports Sciences* 30(7), 715-723.

Fernandes, R. J., Garganta, J. & Anguera, M. T. (2012). Training Control and Performance Assessment in Sport. *The Open Sports Science Journal* 5(Special Issue 2), 123-124.

Gibala, M. & Jones, A. M. (2013). Physiological and performance adaptations to high-intensity interval training. *Nestlé Nutrition Institute workshop series* 76, 51-60.

Laursen, P. B. & Jenkins, D. G. (2002). The Scientific Basis for High-Intensity Interval Training: Optimising Training Programmes and Maximising Performance in Highly Trained Endurance Athletes. *Sports Medicine* 32(1), 53-73.

Lozovina, M. & Lozovina, V. (2009). Sport injuries of soft tissue in waterpolo. *Nase More* 56(5-6), 241-253.

Lozovina, M., Pavičić, L. & Lozovina, V. (2007). Analysis of the differences between player positions in waterpolo regarding the type and intensity of load during the competition. *Nase More* 54(3-4), 137-149.

Lozovina, V.; Lozovina, M. (2004). Analysis of indicators of load during the game in the activity of the center in waterpolo. *Naše more* 51(3-4), 7.

Lupo, C.; Cortis, C., Perroni, F., D'Artibale, E. & Capranica, L. (2007). Elite water polo: a technical and tactical analysis of the center forward role. 12th Annual Congress of the ECSS. Jyväskylä, Finland.

Smith, H. (1998). Applied physiology of water polo. *Sports Medicine* 26(5), 317-334.

McMaster, W., Long, S. & Caiozzo, V. J. (1991). Isokinetic torque imbalances in the rotator cuff of the elite water polo player. *American Journal of Sports Medicine* 19 (1), 72-75.

Pinnington, H., Dawson, B. & Blanksby, B. (1988). Heart rate responses and the estimated energy requirements of playing water polo. *Journal of Human Movement Studies* 15(3), 101-118.

Platanou, T. (2004). Time-motion analysis of international level water polo players. *Journal of Human Movement Studies* 46(4), 319-331.

Platanou, T. & Geladas, N. (2006). The influence of game duration and playing position on intensity of exercise during match-play in elite water polo players. *Journal of Sports Sciences* 24(11), 1173-1181.

Tucher, G., de Souza Castro, F., Martins de Quintais Silva, S., Garrido, N., Gomes Cabral, R., & Silva, A. (2014). Relationship between origin of shot and occurrence of goals in competitive men's water polo matches. / Relação entre a origem do arremesso e a ocorrência do gol em competição no polo aquático masculino. *Brazilian Journal of Kineanthropometry & Human Performance* 16(2), 136-143.

Mujika, I., McFadden, G., Hubbard, M., Royal, K. & Hahn, A. (2006). The water-polo intermittent shuttle test: a match-fitness test for water-polo players. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 1(1), 27-39.

Capítulo 2

Aleksandrovic, M., Okicic, T., Madic, D. & Georgiev, G. (2011). Functional Abilities as a Predictor of Specific Motor Skills of Young Water Polo Players. *Journal of Human Kinetics* 29/2011, 123-132.

Argudo, M. & Alonso, J. (2009). Were differences in tactical efficacy between the winners and the losers teams and the final classification in th 2003 Water Polo World Championship? *Journal of Human Sports and Exercise* 4(2), 13.

Canossa, S., Argudo, F. & Fernandes, R. (2009). Tactical and technical performance indicators in elite water polo. *Brazilian Journal of Biomotricity* 3(3), 11.

D'Ercole, C., D'Ercole, A., Iachini, F. & Gobbi, F. (2012). High intensity training for faster water polo. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 52/3, 8.

Fernandes, R., Oliveira, E., & Colaço, P. (2013). Bioenergetical assessment and training control as useful tools to improve performance in cyclic sports. *Sports Medicine and Training Tools*, 61-88.

Fernandes, R., Garganta, J. & Anguera, M. T. (2012). Training Control and Performance Assessment in Sport. *The Open Sports Science Journal* 5(Special Issue 2), 123-124.

Lozovina, V.; Lozovina, M. (2004). Analysis of indicators of load during the game in the activity of the center in water polo. *Naše more* 51(3-4), 7.

Lupo, C.; Cortis, C., Perroni, F., D'Artibale, E. & Capranica, L. (2007). Elite water polo: a technical and tactical analysis of the center forward role. 12th Annual Congress of the ECSS. Jyväskylä, Finland.

Morouço, P., Vilas-Boas, J. P. & Fernandes, R. (2012). Evaluation of adolescent swimmers through a 30-s tethered test. *Pediatric Exercise Science* 24(2), 312-321.

Mujika, I., McFadden, G., Hubbard, M., Royal, K. & Hahn, A. (2006). The water-polo intermittent shuttle test: a match-fitness test for water-polo players. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 1(1), 27-39.

Pinnington, H., Dawson, B. & Blanksby, B. (1988). Heart rate responses and the estimated energy requirements of playing water polo. *Journal of Human Movement Studies* 15(3), 101-118.

Platanou, T. & Geladas, N. (2006). The influence of game duration and playing position on intensity of exercise during match-play in elite water polo players. *Journal of Sports Sciences* 24(11), 1173-1181.

Rechichi, C., Dawson, B. & Lawrence, S. (2000). A multistage shuttle swim test to assess aerobic fitness in competitive water polo players. *Journal of Science and Medicine in Sport* 3(1), 55-64.

Smith, H. (1998). Applied physiology of water polo. *Sports Medicine* 26(5), 317-334.

Soares, S., Silva, R., Aleixo, I., Machado, L., Fernandes, R., Maia, J. & Vilas-Boas, J. P. (2010). Evaluation of Force Production and Fatigue using an Anaerobic Test Performed by Differently Matured Swimmers. *XIth International Symposium for Biomechanics & Medicine in Swimming*(11), 291-293.

Strojnik, V. & Stumbelj, B. (2000). Force-Velocity relationship in swimmers and water polo players. 5th annual congress of the european college of sports science.

Tan, F., Polglaze, T., & Dawson, B. (2010). Reliability of an in-water repeated-sprint test for water polo. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 5(1): 117-120.

Tan, F., Polglaze, T., & Dawson, B. (2009). Comparison of progressive maximal Swimming Tests in elite female water polo players. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 4(2): 206-217.

Tucher, G., de Souza Castro, F., Martins de Quintais Silva, S., Garrido, N., Gomes Cabral, R., & Silva, A. (2014). Relationship between origin of shot and occurrence of goals in competitive men's water polo matches. / Relação entre a origem do arremesso e a ocorrência do gol em competição no polo aquático masculino. *Brazilian Journal of Kineanthropometry & Human Performance* 16(2), 136-143.

Capítulo 3

Argudo, M. & Alonso, J. (2009). Were differences in tactical efficacy between the winners and the losers teams and the final classification in th 2003 Water Polo World Championship? *Journal of Human Sports and Exercise* 4(2), 13.

Canossa, S., Argudo, F. & Fernandes, R. (2009). Tactical and technical performance indicators in elite water polo. *Brazilian Journal of Biomotricity* 3(3), 11.

D'Auria, S. & T. Gabbett (2008). A time-motion analysis of international women's water polo match play. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 3(3), 305-319.

Hughes, M. (2006). Notational analysis of elite men's water-polo. *World Congress on Performance Analysis of Sport 7, Hungary*.

Izzo, R., Di Tore, A. & Raiola, G. (2012). Pilot work on evaluation of women Water Polo tactics pattern. *Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Science, Movement & Health* 12(2), 159-165.

Lupo, C., Condello, G. & Tessitore, A. (2012). Notational analysis of elite men's water polo related to specific margins of victory. *Journal of Sports Science & Medicine* 11(3): 516-525.

Melchiorri, G., Padua, E., Sardella, F., Manzi, V., Tancredi, V. & Bonifazi, M. (2010). Physiological profile of water polo players in different competitive levels. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 50(1): 19-24.

Platanou, T. (2004). Time-motion analysis of international level water polo players. *Journal of Human Movement Studies* 46(4), 319-331.

Platanou, T. (2009). Cardiovascular and metabolic requirements of Water Polo. *Serbian Journal of Sports Sciences* 3(3): 85-97.

Platanou, T. & Geladas, N. (2006). The influence of game duration and playing position on intensity of exercise during match-play in elite water polo players. *Journal of Sports Sciences* 24(11), 1173-1181.

Seco, P. (2007). Análise comparativa das diferentes metodologias de avaliação do tempo-movimento em desportos colectivos. *Dissertação de Mestrado, FADE-UP*.

Smith, H. (1998). Applied physiology of water polo. *Sports Medicine* 26(5), 317-334.

Tucher, G., de Souza Castro, F., Martins de Quintais Silva, S., Garrido, N., Gomes Cabral, R., & Silva, A. (2014). Relationship between origin of shot

and occurrence of goals in competitive men's water polo matches. / Relação entre a origem do arremesso e a ocorrência do gol em competição no polo aquático masculino. *Brazilian Journal of Kineanthropometry & Human Performance* 16(2), 136-143.

Capítulo 4

Aleksandrovic, M., Okicic, T., Madic, D. & Georgiev, G. (2011). Functional Abilities as a Predictor of Specific Motor Skills of Young Water Polo Players. *Journal of Human Kinetics* 29/2011, 123-132.

Argudo, M. & Alonso, J. (2009). Were differences in tactical efficacy between the winners and the losers teams and the final classification in th 2003 Water Polo World Championship? *Journal of Human Sports and Exercise* 4(2), 13.

Canossa, S., Abraldes, J. A., Castro, J.P., Soares, S., Fernandes, R.J. & Garganta, J. (2014). Shot velocity and technical-tactical variable in elite water polo: Australia vs. finalist teams in the 2013 world championships. *International Symposium on Biomechanics and Medicine in Swimming*. Canberra.

Canossa, S., Argudo, F. & Fernandes, R. (2009). Tactical and technical performance indicators in elite waterpolo. *Brazilian Journal of Biomotricity* 3(3), 11.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Hillsdale (NJ) Lawrence Erlbaum Associates.

D'Auria, S. & T. Gabbett (2008). A time-motion analysis of international women's water polo match play. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 3(3), 305-319.

D'Ercole, C., D'Ercole, A., Iachini, F. & Gobbi, F. (2012). High intensity training for faster water polo. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 52/3, 8.

de Jesus, K., P. Figueiredo, de Jesus, K., Pereira, F., Vilas-Boas, J. P., Machado, L., & Fernandes, R. J. (2012). Kinematic analysis of three water polo front crawl styles. *Journal of Sports Sciences* 30(7), 715-723.

Escalante, Y., Saavedra, J., Tella, V., Mansilla, M., García-Hermoso, A. & Dominguez, A. (2012). Water polo game-related statistics in Women's International Championships: Differences and discriminatory power. *Journal of Sports Science and Medicine* 11(3), 475-482.

Fernandes, R., Oliveira, E., & Colaço, P. (2013). Bioenergetical assessment and training control as useful tools to improve performance in cyclic sports. *Sports Medicine and Training Tools*, 61-88.

Fernandes, R., Garganta, J. & Anguera, M. (2012). Training Control and Performance Assessment in Sport. *The Open Sports Science Journal* 5(Special Issue 2), 123-124.

Ferragut, C., Abrales, J., Vila, H., Rodríguez, N., Argudo, F. & Fernandes, R. (2011). Anthropometry and throwing velocity in elite water polo by specific playing positions. *Journal of Human Kinetics* 27(1), 31-44.

Gibala, M. & Jones, A. M. (2013). Physiological and performance adaptations to high-intensity interval training. *Nestlé Nutrition Institute workshop series* 76, 51-60.

Hughes, M. (2006). Notational analysis of elite men's water-polo. *World Congress on Performance Analysis of Sport* 7, Hungary.

Izzo, R., Di Tore, A. & Raiola, G. (2012). Pilot work on evaluation of women Water Polo tactics pattern. *Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Science, Movement & Health* 12(2), 159-165.

Laursen, P. & Jenkins, D. (2002). The Scientific Basis for High-Intensity Interval Training: Optimising Training Programmes and Maximising Performance in Highly Trained Endurance Athletes. *Sports Medicine* 32(1), 53-73.

Lozovina, M., Durović, N. & Katić, R. (2009). Position specific morphological characteristics of elite water polo players. *Collegium antropologicum* 33(3), 781-789.

Lozovina, M. & Lozovina, V. (2009). Sport injuries of soft tissue in waterpolo. *Nase More* 56(5-6), 241-253.

Lozovina, M., Pavičić, L. & Lozovina, V. (2007). Analysis of the differences between player positions in waterpolo regarding the type and intensity of load during the competition. *Nase More* 54(3-4), 137-149.

Lozovina, V.; Lozovina, M. (2004). Analysis of indicators of load during the game in the activity of the center in waterpolo. *Naše more* 51(3-4), 7.

Lupo, C., Condello, G. & Tessitore, A. (2012). Notational analysis of elite men's water polo related to specific margins of victory. *Journal of Sports Science & Medicine* 11(3): 516-525.

Lupo, C.; Cortis, C., Perroni, F., D'Artibale, E. & Capranica, L. (2007). Elite water polo: a technical and tactical analysis of the center forward role. 12th Annual Congress of the ECSS. Jyväskylä, Finland.

McMaster, W., Long, S. & Caiozzo, V. (1991). Isokinetic torque imbalances in the rotator cuff of the elite water polo player. *American Journal of Sports Medicine* 19(1): 72-75.

Melchiorri, G., Padua, E., Sardella, F., Manzi, V., Tancredi, V. & Bonifazi, M. (2010). Physiological profile of water polo players in different competitive levels. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 50(1): 19-24.

Morouço, P., Vilas-Boas, J. P. & Fernandes, R. (2012). Evaluation of adolescent swimmers through a 30-s tethered test. *Pediatric Exercise Science* 24(2), 312-321.

Mujika, I., McFadden, G., Hubbard, M., Royal, K. & Hahn, A. (2006). The water-polo intermittent shuttle test: a match-fitness test for water-polo players. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 1(1), 27-39.

Pavičić, L., Lozovina, M. & Lozovina, V. (2011). The differences in body physique between two generations of elite water polo players (1995-2008). / Razlike u tjelesnoj gradi između dviju generacija elitnih vaterpolista (1995-2008). *Sport Science* 4(2): 48-54.

Pinnington, H., Dawson, B. & Blanksby, B. (1988). Heart rate responses and the estimated energy requirements of playing water polo. *Journal of Human Movement Studies* 15(3), 101-118.

Platanou, T. (2004). Time-motion analysis of international level water polo players. *Journal of Human Movement Studies* 46(4), 319-331.

Platanou, T. (2009). Cardiovascular and metabolic requirements of Water Polo. *Serbian Journal of Sports Sciences* 3(3): 85-97.

Platanou, T. & Geladas, N. (2006). The influence of game duration and playing position on intensity of exercise during match-play in elite water polo players. *Journal of Sports Sciences* 24(11), 1173-1181.

Ramos Veliz, R., Requena, B., Suarez-Arrones, L., Newton, R. U. & SÁEZ De Villarreal, E. (2014). Effects of 18-week in-season heavy-resistance and power training on throwing velocity, strength, jumping, and maximal sprint swim performance of elite male water polo players. *Journal of Strength & Conditioning Research (Lippincott Williams & Wilkins)* 28(4), 1007-1014.

Rechichi, C., Dawson, B. & Lawrence, S. (2000). A multistage shuttle swim test to assess aerobic fitness in competitive water polo players. *Journal of Science and Medicine in Sport* 3(1), 55-64.

Rønnestad, B., Hansen, J., Vegge, G., Tønnessen, E. & Slettaløkken, G. (2014). Short intervals induce superior training adaptations compared with long intervals in cyclists - An effort-matched approach. *Scandinavian Journal Of Medicine & Science In Sports*.

Royal, K., Farrow, D., Mujika, I., Halson, S., Pyne, D. & Abernethy, B. (2006). The effects of fatigue on decision making and shooting skill performance in water polo players. *Journal of Sports Sciences* 24(8), 807-815.

Seco, P. (2007). Análise comparativa das diferentes metodologias de avaliação do tempo-movimento em desportos colectivos. *Dissertação de Mestrado, FADE-UP*.

Smith, H. (1998). Applied physiology of water polo. *Sports Medicine* 26(5), 317-334.

Soares, S., Silva, R., Aleixo, I., Machado, L., Fernandes, R., Maia, J. & Vilas-Boas, J. P. (2010). Evaluation of Force Production and Fatigue using an Anaerobic Test Performed by Differently Matured Swimmers. *XIth International Symposium for Biomechanics & Medicine in Swimming*(11), 291-293.

Strojnik, V. & Stumbelj, B. (2000). Force-Velocity relationship in swimmers and water polo players. 5th annual congress of the european college of sports science.

Tan, F., Polglaze, T., & Dawson, B. (2010). Reliability of an in-water repeated-sprint test for water polo. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 5(1): 117-120.

Tan, F., Polglaze, T., & Dawson, B. (2009). Comparison of progressive maximal Swimming Tests in elite female water polo players. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 4(2): 206-217.

Tucher, G., de Souza Castro, F., Martins de Quintais Silva, S., Garrido, N., Gomes Cabral, R., & Silva, A. (2014). Relationship between origin of shot and occurrence of goals in competitive men's water polo matches. / Relação entre a origem do arremesso e a ocorrência do gol em competição no polo aquático masculino. *Brazilian Journal of Kineanthropometry & Human Performance* 16(2), 136-143.

Whiting, W., Puffer, J., Finerman, G., Gregor, R. & Maletis, G. (1985). Three-dimensional cinematographic analysis of water polo throwing in elite performers. *American Journal of Sports Medicine* 13(2), 95-98.

Capítulo 5

Canossa, S., Argudo, F. & Fernandes, R. (2009). Tactical and technical performance indicators in elite waterpolo. *Brazilian Journal of Biomotricity* 3(3), 11.

D'Ercole, C., D'Ercole, A., Iachini, F. & Gobbi, F. (2012). High intensity training for faster water polo. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 52/3, 8.

Gibala, M. & Jones, A. M. (2013). Physiological and performance adaptations to high-intensity interval training. Nestlé Nutrition Institute workshop series 76, 51-60.

Hughes, M. (2006). Notational analysis of elite men's water-polo. World Congress on Performance Analysis of Sport 7, Hungary.

Laursen, P. & Jenkins, D. (2002). The Scientific Basis for High-Intensity Interval Training: Optimising Training Programmes and Maximising Performance in Highly Trained Endurance Athletes. *Sports Medicine* 32(1), 53-73.

Lupo, C., Condello, G. & Tessitore, A. (2012). Notational analysis of elite men's water polo related to specific margins of victory. *Journal of Sports Science & Medicine* 11(3): 516-525.

Morouço, P., Vilas-Boas, J. P. & Fernandes, R. (2012). Evaluation of adolescent swimmers through a 30-s tethered test. *Pediatric Exercise Science* 24(2), 312-321.

Pavičić, L., Lozovina, M. & Lozovina, V. (2011). The differences in body physique between two generations of elite water polo players (1995-2008). / Razlike u tjelesnoj građi između dviju generacija elitnih vaterpolista (1995-2008). *Sport Science* 4(2): 48-54.

Ramos Veliz, R., Requena, B., Suarez-Arrones, L., Newton, R. U. & Sáez De Villarreal, E. (2014). Effects of 18-week in-season heavy-resistance and power training on throwing velocity, strength, jumping, and maximal sprint swim performance of elite male water polo players. *Journal of Strength & Conditioning Research* (Lippincott Williams & Wilkins) 28(4), 1007-1014.

Rønnestad, B., Hansen, J., Vegge, G., Tønnessen, E. & Slettaløkken, G. (2014). Short intervals induce superior training adaptations compared with long intervals in cyclists - An effort-matched approach. *Scandinavian Journal Of Medicine & Science In Sports*.

Royal, K., Farrow, D., Mujika, I., Halson, S., Pyne, D. & Abernethy, B. (2006). The effects of fatigue on decision making and shooting skill performance in water polo players. *Journal of Sports Sciences* 24(8), 807-815.

Strojnik, V. & Stumbelj, B. (2000). Force-Velocity relationship in swimmers and water polo players. 5th annual congress of the european college of sports science.

Tan, F., Polglaze, T., & Dawson, B. (2009). Comparison of progressive maximal Swimming Tests in elite female water polo players. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 4(2): 206-217.

Tucher, G., de Souza Castro, F., Martins de Quintais Silva, S., Garrido, N., Gomes Cabral, R., & Silva, A. (2014). Relationship between origin of shot and occurrence of goals in competitive men's water polo matches. / Relação entre a origem do arremesso e a ocorrência do gol em competição no polo aquático masculino. *Brazilian Journal of Kineanthropometry & Human Performance* 16(2), 136-143.