

UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO

**TESTE FUNCIONAL DE DESEMPENHO DA AGILIDADE
PARA JOGADORES DE POLO AQUÁTICO COMPETITIVO:
VALIDADE, CONFIABILIDADE E SENSIBILIDADE DA
MEDIDA**

DOUTORAMENTO EM CIÊNCIAS DO DESPORTO

GUILHERME TUCHER

Orientadores: Prof. Dr. Flávio Antônio de Souza Castro (UFRGS-Brasil)
Prof. Dr. Nuno Domingos Garrido (UTAD-Portugal)



VILA REAL, 2015

FICHA CATALOGRÁFICA

Tucher, Guilherme

Teste funcional de desempenho da agilidade para jogadores de polo aquático competitivo: validade, confiabilidade e sensibilidade da medida / Guilherme Tucher. Vila Real, 2015.

Orientadores: Prof. Dr. Flávio Antônio de Souza Castro
Prof. Dr. Nuno Domingos Garrido

Dissertação (Doutoramento) Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

PALAVRAS-CHAVE: Polo Aquático, Agilidade, Tomada de Decisão, Validade, Confiabilidade, Sensibilidade, Esporte Coletivo, e Treinamento.

KEY WORDS: Water Polo, Agility, Decision Making, Validity, Reliability, Sensitivity, Team Sport, and Training.

Este trabalho foi expressamente elaborado como dissertação original para efeito de obtenção do grau de Doutor em Ciências do Desporto, de acordo com o disposto no Decreto-Lei 107/2008, de 25 de junho.

Dedico este trabalho a minha esposa, filho, familiares e amigos pelo tempo que fiquei longe deles. Mesmo que estivessem ao meu lado e até pudesse tocá-los. Mas é porque conversava comigo mesmo sobre essa investigação que tive o prazer de realizar.

AGRADECIMENTOS

Acho que essa é uma seção dos trabalhos acadêmicos que poucas pessoas se preocupam em ler. Assim, como provavelmente escreverei para mim mesmo, me permitirei escrever um pouco mais.

Em algum momento da minha vida me identifiquei tanto com as teorias do treinamento e da periodização esportiva que passei a encarar minha preparação acadêmico-profissional da mesma forma. Assim, considero que passei por uma etapa de treinamento a longo prazo até chegar a minha defesa de doutorado. Minha educação básica corresponde aos meus anos iniciais de treinamento – ainda muito jovem. A graduação em educação física como meu momento de especialização esportiva – final da adolescência. Das pós-graduações lato sensu, passando pelo mestrado e até o término do doutorado passei pela etapa de especialização profunda – idade adulta.

Na educação básica (ensino fundamental e médio) recebia estímulos gerais e variados. Possivelmente uma grande influência da família. E refiro-me aos mais diversos e diferentes aspectos. Ao longo desta caminhada nos tornamos mais conscientes, mas ainda muito dependentes dos nossos professores. Eles, assim como nossos treinadores e pais, tentam acertar. Mas por vezes erram. Mas assim mesmo, e aos poucos, somos formados. Com tantas qualidades e defeitos. No ensino médio, aqueles conhecimentos aprendidos anteriormente tornam-se mais complexos. Mas ainda assim não sabemos para que servirão. Será que algum dia me explicaram isso? Não me lembro. Eu ia a escola, procurava estudar. Não sei se foi o suficiente. Mas hoje

percebo o quanto poderia ter aprendido. Ou pelo menos acho que sim. Via alguns colegas com melhores oportunidades. Seriam mais inteligentes? Hoje nem parecem tanto. Na verdade alguns parece que “*emburreceram*”. E outros se tornaram mais inteligentes. Quanta complexidade. E o mesmo acontece com o rendimento esportivo.

Ficamos mais velhos e nossas capacidades cognitivas, motoras, sociais, entre tantas outras, vão se formando e desenvolvendo. Se aprimorando. Vemos colegas menos inteligentes do que nós. Outros mais inteligentes. Pelo menos era esse o termo que ouvia na época. Não sei porque, mas nunca acreditei nisso. Eu percebia na verdade alguns colegas menos interessados ou com menores condições sociais (como falta de interesse dos pais). Outros mais interessados; com mais condições. Alguns tinham apoio (familiar, financeiro, emocional), outros não. Esse interesse podia ser consequência de suas experiências anteriores, influenciados por seus pais, professores, amigos – seu ambiente social. Assim como no esporte, a quantidade e a qualidade de nossas aprendizagens são fundamentais na busca da excelência no desempenho.

Com certeza teria que agradecer a várias pessoas que contribuíram com esse momento da minha vida. Mas não me lembro de todas. Na verdade lembro muito pouco de tudo o que aconteceu. Mas agradeço aos meus pais por toda contribuição. São eles que nos direcionam. Fazem as primeiras escolhas. Também gostaria de agradecer aos meus professores de natação. Não especificamente por algo que tenham feito. Como disse, me lembro de muito pouco. Mas como nadei por um tempo considerável da minha vida, e

aprendi, alguém precisou encarar esse desafio de me ensinar. Meus pais me incentivaram, mas não poderiam ensinar. E o esporte, se bem direcionado, pode nos ensinar algumas virtudes. Hoje diria que a principal delas é a persistência. A persistência por aprender algo novo. O início é sempre muito difícil. Por isso muitos desistem.

Ao terminar o ensino médio o desafio dos jovens é optar por um curso superior. Afinal de contas, estudar é importante. Sinceramente não sabia o que fazer. Queria ser militar. Gostava do desafio. Minha mãe me sugeriu o curso de educação física. A justificativa foi minha experiência com a natação – e alguns outros esportes. Meu pai, mesmo que de forma velada, não concordava muito. Queria o curso de direito. Não o culpo. A influência social para escolha de uma profissão é muito grande – e qual seria a relevância da educação física? Ainda mais naquela época. E mais uma vez, essa situação assemelha-se ao esporte.

A relevância social que o esporte tem em uma região ou país é muito importante para sua valorização e aumento da prática entre os mais jovens. E esse misto entre aceitação e certa rejeição deve ter sido importante para mim. Esses dois fatores associados a pequena e desconhecida instituição onde me formei (ainda fiz parte da primeira turma) serviram de combustível para que eu estudasse. Afinal de contas precisava mostrar (não sei para quem. Pode ser coisa da minha cabeça) que aquela era uma boa opção. E acho que o mesmo aconteceu com outros colegas. De qualquer forma, sempre tive (e ainda tenho) apoio dos meus pais. Agradeço mais uma vez.

Na graduação continuamos generalistas. Mas agora dentro de uma especialidade. Se anteriormente eu era multiesportivo (academicamente falando), agora começava a me especializar em uma ciência (a Educação Física). Seria normal que tivesse mais afinidade pela disciplina de Nataação e aquelas associadas ao Treinamento Esportivo. Era a experiência que eu tinha, mesmo que simples, antes da graduação. E foram nestes dois campos que eu mais me dediquei e desenvolvi. Agradeço muito aos meus professores da graduação. Foram muito importantes. Abraço ao amigo e professor Me. Naelson Mozer da Silva. Gostaria de agradecer especialmente ao prof. Me. Ricardo Gomes Cabral (UERJ). Desde aquela época, ainda no terceiro período, tivemos certa afinidade, que perpetua até os dias de hoje. Cabral, você me oportunizou vários momentos de aprendizagem profissional e pessoal. Desde a monitoria na disciplina de Nataação, passando pela orientação no trabalho de curso da graduação, pelos Jogos Pan Americanos no Rio-2007 e mais recentemente pelas experiências com o polo aquático – fruto desta tese de doutoramento. Além de todos os bate papos. Sou muito grato a você.

Durante a graduação, ainda bem no início, criei planos do que gostaria de fazer após seu término. Para mim era evidente que gostaria de trabalhar como treinador de nataação e docente no ensino superior. E para que conseguisse fazer isso com a excelência que considerava adequada eu precisava estudar. Assim, cursei uma especialização em Nataação e Atividades Aquáticas e outra em Treinamento Desportivo. Gostaria de deixar meus agradecimentos aos professores Alberto Klar e William Urizzi – coordenadores e professores da especialização em Nataação. Ficava encantando com a

maestria e entusiasmo de como encaravam as aulas. Como falavam de suas experiências. Sempre solícitos, lembravam de todos os alunos. Os encontrei diversas vezes ao longo destes anos e sempre lembravam de mim. Das minhas experiências como treinador de natação. Me incentivavam mostrando a importância do que fiz para a natação na região aonde moro – conseguimos chegar aos campeonatos nacionais de categoria. Acho que mais do que isso. Desenvolvemos um trabalho nunca antes feito na região.

Para esta mesma época, também gostaria de agradecer ao prof. Dr. Paulo Cezar Marinho. Perdi a conta de quantas vezes ele me viu sentado em seus cursos. Primeiramente me ajudou com meu trabalho de curso na graduação. Acho que ainda cursava seu mestrado na UNICAMP. Depois foram as aulas nas duas pós graduações e outros diversos cursos. Me lembro dele mostrar um resultado no Excel de controle de frequência e comprimento de braçada na pós graduação de Natação. A partir destas informações calculou a média e o desvio padrão dos dados. Para mim, mais importante do que a relevância da frequência e do comprimento de braçada (porque já cansara de ler sobre) estavam naquelas letras mágicas digitadas em duas células que ele escreveu para achar o resultado (=media() e =desvpad()). Essa descoberta (!) recente me fez lembrar da minha mãe utilizando o Excel. Eu não entendia nada quando ela utilizava a planilha. Mas decidi que seria o momento de aprender. E assim foi. Como isso foi importante para mim.

Antes mesmo da especialização já dava meus primeiros passos como treinador de natação. Como aprendi nessa época. Eram tantas dúvidas. Tanta coisa que precisava resolver. Minha mãe me pedia para descansar. Eu

não me sentia cansado. Sentia muito prazer em todo esse processo do treinamento e da pós graduação. Agradeço aos meus ex-atletas e grandes amigos. Pessoas que aprendi a respeitar e admirar por tudo o que já fizemos juntos. Alguns deles nadaram comigo quando éramos jovens. Outros eu ajudei a criar, pois eram muito novos. Ficávamos mais tempo juntos do que com nossos familiares. Agradecimento especial a Júlia e Pedro Reder, Júlio e Hugo Hoffmann, a família Beraldi (Rosa, Bernardo, Leonor, Cesar e Israel), Yann Faria, Gaby Quintal, Antônio Pedro, Reginaldo Bussade, Felipe Lima, Letícia Coutinho, Fred Guimarães, Allan Jhones, Braga... (e tantos outros). Estes três últimos hoje também professores de educação física. Amigos que serviram de amostra para meus estudos de especialização e mestrado. Amigos que me ajudaram em todas as coletas do doutorado.

Entre tantos atletas, o que começou mais cedo e conseguiu ir mais longe foi o Hugo Hoffmann. Agradeço a ele e aos seus pais pela confiança e apoio. Hugo era o tipo de atleta que cumpria a missão – não importava qual era e quando deveria ser feita. Quantos treinos de madrugada – um frio!. Quantas viagens – de van, ônibus, avião. Quantas histórias e cumplicidades. E foi em uma competição em Quissamã-RJ, acho que ainda como infantil I, que o Hugo fez 5’05” nos 400 livre. Nesse momento, o treinador Eduardo Thompson (FABERJ – Rio das Ostras-RJ), muito mais experiente, comentou comigo da expressiva marca do Hugo na prova. A partir disso começamos a pensar em competições mais fortes. Todos já eram federados, mas participávamos das competições do interior. Agradeço ao meu amigo Hugo Hoffmann por todos os momentos que passamos juntos – vitórias e derrotas, e ao treinador Eduardo

Tompson pelo brilhante trabalho que desenvolve com a Natação no interior do estado do Rio de Janeiro. Esse carrega o mundo nas costas. Sempre nos tratou com respeito e com admiração pelo nosso trabalho. Ao participar das competições na capital, Hugo foi transferido para o Botafogo de Futebol e Regatas. Agradeço ao treinador prof. Gustavo Menezes Otsuka, *head coach* do Botafogo, pela oportunidade e troca de experiência.

Em 2006 comecei meu programa de mestrado. Sonho antigo. Desafio grande pela frente. Esportivamente agora me encontrava na idade adulta. Meus estímulos de treino (acadêmicos) eram cada vez mais específicos. Minha autonomia acadêmica começava a ser cada vez mais exigida. Isso foi muito importante para o meu crescimento. Conversava com outros colegas. Percebia que ainda tinha muito a melhorar. Sentia que em alguns momentos minhas etapas iniciais de preparação de base pudessem ter sido melhores. Em outras sentia-me satisfeito pelo pouco ser suficiente. Precisava melhorar meus conhecimentos em estatística, metodologia e escrita científica – mesmo antes de saber que tinha essa deficiência. Percebia isso nos meus colegas. Assim, busquei aprender o necessário antes que a necessidade surgisse. E continuo até hoje. Mundo complexo esse da ciência. Mas me apaixonei. Como o conhecimento é importante. Como é importante saber como o conhecimento é feito. Quantas horas não passei sentado em frente ao computador e a um livro ou artigo. Quanta vezes não li a mesma coisa, por diversas vezes, buscando entendê-la.

Tenho muito a agradecer aos meus orientadores do mestrado realizado na Universidade Castelo Branco - prof. Dr. Estélio Dantas e prof. Dr.

Franciso Radler (UFRJ). O prof. Estélio, até hoje na ativa, é um eterno defensor da educação física. Particpei de vários curso com ele e depois tive o prazer de tê-lo como orientador. Até hoje não consigo entender da onde consegue tirar tanta motivação. Quantos mestres e doutores não contaram com sua contribuição. Quantos alunos e graduados. Antes mesmo do mestrado eu enviava e-mail para ele questionando algumas coisas escritas em seus livros. Conflitava aquelas informações com minha prática na natação. Todos os e-mails que enviei eu tive uma resposta. E completa. Feita com paciência e dedicação. Um verdadeiro exemplo de como devemos tratar as pessoas. E também foi por causa dele, que um dia sentado no laboratório, me chamou querendo saber se gostaria de ganhar uma bolsa de estudos para estudar sobre marcadores de lesão decorrentes do exercício. No início relutei. Gostaria de estudar sobre periodização do treinamento. Mas ainda bem que ele conseguiu me convencer. E ao aceitar essa oportunidade, conheci o prof. Radler.

O prof. Radler é graduado e doutor em química (bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1A). Nossa aproximação aconteceu porque utilizaria seu laboratório na UFRJ para fazer alguns dos exames sanguíneos. Ele acabou se aproximando mais do esporte em virtude da realização do Controle de Dopagem executados pelo LABDOP-LADETEC. Pessoalmente, sua maior contribuição foi na minha escrita científica. O retorno das suas considerações eram feitas por frases como: “não entendi”, “o que quer dizer”, “frase incompleta”, “conclua a informação”, “não deixe dúvidas, conclua”. Isso no meu artigo inteiro. Engraçado que, para mim, as informações

estavam bem claras. Foi aí que percebi que deveria escrever para os outros, não para mim mesmo. As pessoas precisam entender o que quero dizer, não adivinhar. E por fim, após minha defesa do mestrado, me disse que não deveria desistir. Que deveria continuar meus estudos porque não poderia ser desperdiçado. É como se todo o esforço feito até aquele momento tivesse se resumido a apresentação da tese. É como se esquecêssemos as dificuldades (por que trabalhar, viajar e estudar não é fácil) e só lembrássemos dos momentos bons.

Ainda no mestrado preciso citar as contribuições do prof. Dr. André Gomes. Amigo que estava comigo no dia a dia. Que carregava o piano. Apreendi muito com você. Terminei meu mestrado em 2008. Tirei um peso enorme das minhas costas. Nessa etapa da minha vida já não tinha mais vida social. Os finais de semana também eram para estudar. Foi um preço que tive que pagar por trabalhar e querer estudar. Não me arrependo.

Iniciei a docência no ensino superior em 2005 – instituição que estou até os dias de hoje. Em 2009 assumi a coordenação do curso de educação física da FAMINAS. Agradeço ao prof. Dr. Emerson Filipino (UFOP), na época (2005) coordenador de curso, por ter acreditado em um jovem professor. Minha entrada na instituição era a realização de um sonho. Me preparei muito para esse momento – como disse, desde a graduação. E segundo me confessou depois, esse foi um importante diferencial para a contratação, porque concorri com professores mais experientes do que eu naquele momento. A organização e seriedade da FAMINAS sempre foram motivo de orgulho. Agradeço a todos os amigos que fiz por lá. Por todas as dúvidas de estatística que me

perguntaram – porque eu tinha que responde-las e assim, estudar. Um agradecimento especial aos amigos prof^a. Me. Roberta Bruno, prof. Dr. Fabiano Guimarães (FAMINAS), prof. Esp. João Paulo Faria (FAMINAS) (amigos da época da graduação), prof. Me. Cristiano Rocha (FAMINAS), Roberta Gouvêa, e prof. Dr. Jairo Paixão (UPOF).

Se existe algum sujeito mais esquisito do que eu, esse é o Jairo. Investíamos horas e horas conversando sobre metodologia da pesquisa, cursos, escrita, inglês, formação e prática profissional. Nem víamos a hora passar. Enquanto os outros conversavam sobre notícias da tv, futebol. Sempre buscou a qualidade em suas ações. Era difícil fazê-lo parar. Na verdade até hoje. Já não trabalhamos mais juntos, mas sua marca está na instituição até os dias de hoje. Mesmo aqueles que não o conhecem pessoalmente já ouviram seu nome. Obrigado, meu amigo. Tenho muito a agradecer a você. Não caberia nesta tese.

Finalmente, ingressei no curso de doutorado na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), em Portugal. Estudar em outro país não é uma decisão fácil. Não me arrependo em qualquer momento da decisão que tomei. Foi uma experiência acadêmica e profissional fantástica. Conheci pesquisadores que estudam o esporte. Que veem o esporte como ciência e área de estudo. Agradeço aos professores da UTAD pelas aulas ministradas, sempre com foco na investigação (como dizem por lá). Agradeço pelas interessantes considerações levantadas pelo prof. Dr. Jaime Sampaio (UTAD) durante suas aulas – me fizeram pensar fora da caixa. Agradeço a prof^a. Dr^a. Irene Cristina Salgueiro de Oliveira (UTAD) e a prof^a. Dr^a. Elisete Maria

Rodrigues Correia (UTAD) pela dedicação e comprometimento na condução do curso de Estatística utilizando o SPSS. Agradeço aos demais funcionários da UTAD e aos cidadãos de Vila Real por terem nos recebido tão bem. Lembrança especial de alguns amigos brasileiros e portugueses que fiz durante o curso: Juliano Spinetti, Ricardo Trigo, Tiago Figueiredo, Rômulo Aguiar, Marcela Grisólia, Cristina Bonoto da Cunha, Fred, Lílíana Oliveira, entre tantos outros.

Agradecimento especial aos meus orientadores prof. Dr. Flávio Antônio de Souza Castro (UFRGS-Brasil), prof. Dr. Nuno Domingos Garrido (UTAD-Portugal) e prof. Dr. António José Rocha Martins da Silva (UTAD-Portugal) pela paciência, comprometimento, e orientação na escrita da tese e dos artigos elaborados. Agradeço imensamente pelo carinho com que sempre me receberam e responderam aos meus e-mails. Assim como no mestrado, tive o prazer de contar com auxílio de pesquisadores capacitados e comprometidos com meu estudo. Ouço muitos colegas reclamarem do relacionamento com seus orientadores. Não é o meu caso. Sem o constante auxílio de vocês este trabalho não teria sido feito. Obrigado por acreditarem na proposta de estudo deste jovem pesquisador e por fazê-lo seguir em frente. São exemplos como esses que levarei para minha vida acadêmica e pessoal. Flávio, obrigado pelo tempo dispendido lendo com carinho todos os meus e-mails, artigos e a tese. Obrigado por ter acreditado em mim. Lembrança especial da prof^a. Me. Camila Dias de Castro, que vinha de Porto Alegre para o Rio de Janeiro para fazer suas coletas junto comigo (para seu estudo de mestrado na UFRGS). Realmente não há fronteira para o conhecimento. Fico

feliz de pessoas de lugares tão diferentes estarem envolvidas com a realização deste estudo.

E por último, mas não menos importante, meu agradecimento a todos os atletas e treinadores de polo aquático. Modalidade que me aproximei mais intensamente em 2007 a partir dos Jogos Pan Americanos no Rio de Janeiro. Fiz excelentes amigos. Tenho grande respeito pelo trabalho que realizam a frente dos seus clubes. Aos treinadores Ângelo Coelho (Botafogo-RJ), Carlinhos (Fluminense-RJ), Sílvio (Fluminense-RJ) e Canetti (Flamengo-RJ), deixo o meu muito obrigado por acreditarem na minha proposta. Por disponibilizarem parte dos seus treinamentos para realizarmos este estudo, por podermos conversar e aprender com vocês. Espero que possamos realizar outros trabalhos juntos em prol do desenvolvimento do Polo Aquático Brasileiro, desde a formação esportiva até os Jogos Olímpicos em 2016 (e os outros Jogos que virão).

Não sei se cheguei as 10 mil horas de prática deliberada de treino, como sugerido por Ericsson et al., (1993) e discutido algumas vezes por Baker et al. (2003), para se alcançar a excelência esportiva (ou em outras áreas). Mas passei dos 10 anos de prática. Confesso que tentei estudar bastante. Assim, espero por um futuro ainda mais promissor. Procurarei por isso. E a todos que passaram por minha vida. A todos que ainda fazem parte dela, facilitando-a ou dificultando-a, o meu muito obrigado. Agradeço muito aos meus pais. Somos fruto de nossas vitórias e derrotas.

ÍNDICE GERAL

INTRODUÇÃO GERAL	1
Apresentação do problema.....	6
Objetivos.....	7
I – REVISÃO DE LITERATURA	9
1.1. A Agilidade e a Tomada de Decisão no Esporte Coletivo	10
1.2. Testes Utilizados em Jogadores de Polo Aquático	19
1.2.1. Teste de Deslocamento em Multiestágio (Multistage Shuttle Swim Test - MSST).....	21
1.2.2. Teste de Salto Vertical na Água (In-Water Vertical Jump Test)....	22
1.2.3. Teste de Deslocamento Intermitente (Water-Polo Intermittent Shuttle Teste – WIST)	22
1.2.4. Teste de Velocidade Repetida (Repeated-Sprint Test - RST)	23
1.2.5. Teste de Velocidade/Agilidade (Speed/Agility Test)	24
1.3. Critérios de Qualidade para Utilização de um Teste em Educação Física	24
1.3.1. Critérios de Validade de uma Medida.....	29
1.3.2. Critérios de Confiabilidade de uma Medida	30
1.3.3. Critérios de Sensibilidade de uma Medida	32
II - ESTUDOS REALIZADOS	33
2.1. The reliability of a functional agility test for water polo.	34
2.1.1. Introduction.....	35
2.1.2. Material and Methods	37
2.1.3. Results.....	43
2.1.4. Discussion	46
2.2. The Functional Test for Agility Performance is a Reliable Quick Decision-Making Test for Skilled Water Polo Players.	53
2.2.1. Introduction.....	54
2.2.2. Methods.....	56
2.2.3. Results.....	60
2.2.4. Discussion	62
2.2.5. Conclusions	66
2.2.6. Practical Implications	66
2.3. Sensitivity and Validity of a Functional Test for Agility Performance in Water Polo Players.	67

2.3.1. Introduction	68
2.3.2. Methods.....	71
2.3.3. Results.....	80
2.3.4. Discussion	82
III – CONCLUSÕES GERAIS.....	89
IV – LIMITAÇÕES	92
IV – REFERÊNCIAS	95
ANEXOS	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figure 1: Componentes que influenciam o desempenho da agilidade em situações de incerteza espacial e temporal (adaptado de Young et al., 2002).	18
Figure 2: Schematic representation of the Functional Test for Agility Performance (FTAP) proposed to evaluate water polo players	38
Figure 3: FTAP performance time: difference of time (evaluator A minus evaluator B) versus average time measured by evaluators A and B with the 95% limit of agreement (sd = standard deviation)	45
Figure 4: FTAP time shown as the difference in time (evaluator A vs. evaluator B) and the mean time measured by evaluators A and B with 95% limits of agreement (sd = standard deviation).....	62
Figure 5: Schematic representation of the Functional Test for Agility Performance (FTAP) proposed to evaluate water polo players in decision-making task.	74
Figure 6: Time to perform the Functional Test for Agility Performance (FTAP) decreased among different standards of competition, mean $\pm$ standard error. * Denotes a significant difference between groups.	82

ÍNDICE DE IMAGENS

Picture 1: Functional Test for Agility Performance (FTAP) to evaluate water polo players.....	41
Picture 2: FTAP to evaluate water polo players.	58
Picture 3: The Functional Test for Agility Performance (FTAP) to evaluate water polo players.	77

ÍNDICE DE TABELAS

Table 1: Results of the descriptive measurements of the repetitions during FTAP as registered by evaluators A and B for each repetition	44
Table 2: ICC results for different FTAP conditions.....	45
Table 3: Standard error of measurements (SEM) results under different FTAP conditions	46
Table 4: Results of the FTAP presented as mean, standard deviation (sd), and coefficient of variation (CV) for each individual trial and each evaluator.	60
Table 5: Frequency of Tactical Position and Skill Level of Athletes Assessed According Their Groups.	72

ABREVIATURAS

95% CL	Limite de confiança de 95%.
CV	Coeficiente de variação Coeficiente of variation
ICC	Coeficiente de correlação intraclasse Intraclass correlation coefficient
LOA	Limite de concordância Limits of agreement
MSST	Teste de Deslocamento em Multiestágio Multistage Shuttle Swim Test
RST	Teste de Velocidade Repetida Repeated-Sprint Test
SEM	Erro padrão de medida Standard error of measurements
TFDA	Teste Funcional de Desempenho da Agilidade
FTAP	Functional Test for Agility Performance
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UTAD	Universidade Trás-os-Montes e Alto Douro
WIST	Teste de Deslocamento Intermitente Water Polo Intermittent Shuttle Test

RESUMO

Os testes existentes no polo aquático que são realizados na água procuram representar uma situação específica de jogo. Entretanto, voltam-se principalmente aos deslocamentos horizontais de nado. Dessa forma, desconsideram as ações rápidas de mudança de posicionamento corporal realizadas próximas ao gol, onde o corpo assume um posicionamento mais vertical. Além disso, não ponderam a relevância da tomada de decisão e antecipação que são importantes para a adequada realização das ações no polo aquático. Assim, com o objetivo de testar a agilidade na mudança de posicionamento corporal tendo como pré-requisito a tomada de decisão, foi proposto o Teste Funcional de Desempenho da Agilidade (TFDA). O TFDA é caracterizado como um teste de tomada de decisão onde o jogador testado move-se tão rapidamente quanto possível dentro de uma área de 3 m² tendo como referência o passe feito por outro jogador. No entanto, para sua utilização, os critérios relativos a confiabilidade, sensibilidade e validade da sua medida precisam ser testados. Inicialmente, a confiabilidade do TFDA foi verificada por meio da avaliação de quinze jogadores ($16,3 \pm 1,8$ anos de idade) com no mínimo dois anos de experiência competitiva. Duas repetições de familiarização foram realizadas. Posteriormente, dois treinadores experientes mediram o tempo de três repetições do TFDA. A estatística descritiva, análise de variância para medidas repetidas (ANOVA), limite de concordância de 95% (LOA), coeficiente de correlação intraclasse (ICC) e erro padrão de medida (SEM) foram utilizados para a análise dos dados. Não houve diferença significativa entre as medidas que pudesse ser explicada pelo efeito do avaliador, da repetição ou da interação entre estes dois fatores ($p > 0,05$). O ICC médio para os avaliadores foi adequado (0,85). O SEM variou entre 0,13 s e 0,49 s. O CV médio, considerando cada indivíduo, ficou entre 6-7%. Conclui-se, então, que os critérios de confiabilidade da medida foram atendidos. Posteriormente foi proposto um segundo estudo com o objetivo de se testar a confiabilidade do TFDA. Esta iniciativa foi importante devido a necessidade de ajuste no tamanho amostral, aumento no número de familiarizações e a avaliação de jogadores mais experientes. Dessa forma, foram avaliados quarenta e dois atletas ($17,81 \pm 3,24$ anos de idade) com no mínimo 5 anos de experiência competitiva ($7,05 \pm 2,84$ anos) e que participam de competições a nível nacional ou internacional. Foram realizadas cinco repetições de familiarização. O tempo nas três repetições do TFDA foi mensurado por dois técnicos experientes. A estatística descritiva, análise de variância para medidas repetidas (ANOVA), limite de concordância de 95% (LOA), coeficiente de correlação intraclasse (ICC) e erro padrão de medida (SEM) foram utilizados para a análise dos dados. Os atletas completaram o TFDA em $4,15 \pm 0,47$ s. Não houve diferença significativa entre as medidas que pudesse ser explicada pelo efeito do avaliador, da repetição ou da interação entre estes dois fatores ($p > 0,05$). O valor do ICC médio foi de 0,87 (95% IC = 0,80-0,92). O SEM variou entre 0,24 s e 0,38 s. O LOA foi de 1,20 s, e o CV médio, considerando cada repetição individual, foi de 6%. Conclui-se, então, que o TFDA mostrou-se como um teste confiável de tomada de decisão para jogadores de polo aquático experientes. Finalmente, para a avaliação da sensibilidade e validade do TFDA foi realizado um estudo que se dividiu em três momentos. Seis jogadores juniores de elite do sexo masculino ($16,33 \pm 0,82$ anos) participaram da investigação relativa a sensibilidade e

da primeira proposta de se testar a validade. Eles foram medalha de prata no Campeonato Pan-Americano Júnior-2014. Na segunda investigação sobre a validade, sessenta e cinco jogadores de polo aquático competitivo do sexo masculino com idade entre 12-36 anos ($18,1 \pm 4,3$ anos) foram divididos em três grupos (G1-3) de acordo com suas idades. No estudo da sensibilidade foi comparado o desempenho no TFDA entre dois períodos de treinamento (Março/2013 e Julho/2014). A diferença entre no desempenho no TFDA foi testada por meio do teste t pareado. Para a primeira investigação da validade, o tempo no TFDA foi correlacionado com o tempo de agilidade no teste de Velocidade/Agilidade por meio da Correlação de Pearson. Finalmente, a diferença no desempenho entre G1-3 foi avaliada por meio da Anova independente. Para os critérios relativos a sensibilidade encontrou-se que o tempo de realização do TFDA foi menor em julho/2014 ($p = 0,002$, $r = 0,94$). Para as investigações centradas na validade, afirma-se que não foi encontrada correlação significativa no desempenho do TFDA e o teste de Velocidade/Agilidade ($r = 0,42$, $p = 0,40$). Além disso, foi encontrada diferença estatística apenas entre G1 e G3 ($p < 0,001$) e entre G2 e G3 ($p = 0,008$). Assim, indica-se que os critérios relativos a sensibilidade e validade do TFDA foram adequados. Como conclusão geral, afirma-se que a familiarização mostrou-se como um procedimento importante para o conhecimento do TFDA por parte dos atletas e avaliadores. Como o TFDA representa uma situação de jogo, possuindo certo grau de imprevisibilidade, é importante que os atletas realizem ao menos 3-5 familiarizações antes da avaliação propriamente dita. Este procedimento tem por objetivo evitar erros desnecessários e tornar a medida mais próxima da real condição do atleta. Sugere-se ainda que seja utilizado como referência do desempenho do atleta a média obtida para suas três repetições. Finalmente, acredita-se que o TFDA mensure a agilidade e a tomada de decisão associados as ações defensivas. Isso porque estas capacidades são avaliadas considerando-se a movimentação e percepção do atleta a partir do passe realizado por outro jogador.

Palavras-chave: Polo Aquático. Agilidade. Tomada de Decisão. Teste. Validade. Confiabilidade. Sensibilidade. Esporte Coletivo. Treinamento

ABSTRACT

Tests in water polo that are performed in the water looking for be a specific game situation. However, they measure just horizontal displacements of swimming. Thus, they disregard the quick actions of body in vertical position that occur near the goal. Also, do not consider the relevance of decision-making and anticipation that are important in water polo. Thus, in order to test the agility in changing body position, having as a prerequisite the decision-making, the Functional Test for Agility Performance (FTAP) has been proposed. The FTAP is characterized as a decision-making test where the tested player moves as rapidly as possible within an area of 3 m² with reference to the passes made by another player. However, for its use, the criteria for reliability, sensitivity and validity of the measure need to be tested. Initially, the reliability of FTAP was verified by evaluating fifteen players (16.3 ± 1.8 years old) with at least two years of competitive experiment. Two repetitions of familiarization were performed. Later, two experienced coaches measured the time of three repetitions of the FTAP. Descriptive statistics, analysis of variance for repeated measures (ANOVA), 95% limits of agreement (LOA), intraclass correlation coefficient (ICC) and standard error of measurement (SEM) were used for data analysis. There was no significant difference among the measures that could be explained by the effect of the evaluator, the repetition or the interaction between these two factors ($p > 0.05$). The ICC average for evaluators was adequate (0.85). The SEM varied between 0.13 s and 0.49 s. The average CV, considering each individual, was between 6-7%. The measure of reliability are adequate. Subsequently a second study has been proposed in order to test the reliability of FTAP. This initiative was important because of the need to adjust the sample size, increase number of familiarization and evaluation of more experienced players. Thus, we evaluated forty-two athletes (17.81 ± 3.24 years) with at least 5 years of competitive experience (7.05 ± 2.84 years) and participating in competitions at national or international level. Five familiarization trials were performed. Two experienced coaches measured the time in the three repetitions of FTAP. Descriptive statistics, analysis of variance for repeated measures (ANOVA), 95% limits of agreement (LOA), intraclass correlation coefficient (ICC) and standard error of measurement (SEM) were used for data analysis. Athletes completed the FTAP at 4.15 ± 0.47 s. There was no significant difference among the measures that could be explained by the effect of the evaluator, the repetition or the interaction between these two factors ($p > 0.05$). The average value of the CCI was 0.87 (95% CI = 0.80-0.92). The SEM varied between 0.24 s and 0.38 s. LOA was 1.20 s and the average CV, considering each individual repeat, was 6%. It follows that the FTAP showed as a reliable test decision-making for experienced water polo players. Finally, to assess the sensitivity and validity of FTAP, was proposed a study that was divided into three stages. Six elite junior male players were (16.33 ± 0.82 years) participated in the investigation of the sensitivity and the first proposal to test the validity. They were silver medal at the Pan American Junior Championship-2014. In the second investigation into the validity, sixty-five competitive water polo players males aged 12-36 years (18.1 ± 4.3 years) were divided into three groups (G1-3) according to their ages. The sensitivity study compared the performance in FTAP between two periods of training (March/2013 to July/2014). The difference in performance between the FTAP was tested using the

paired t test. For the first investigations of the validity, the time in FTAP was correlated with the agility time in Speed/Agility Test through Pearson's correlation. Finally, the difference in performance between G_{1-3} was evaluated with Anova. For the criteria concerning the sensitivity it was found that the time in the FTAP was lower in July/2014 ($p = 0.002$, $r = 0.94$). For investigation centered on the validity, it is stated that there was no significant correlation in the performance of FTAP and Speed/Agility test ($r = 0.42$, $p = 0.40$). In addition, statistical difference was found between G_1 and G_3 ($p < 0.001$) and between G_2 and G_3 ($p = 0.008$). Thus, it is stated that the criteria for sensitivity and validity of FTAP were adequate. As a general conclusion, it is stated that familiarization proved to be an important procedure to the knowledge of FTAP by the athletes and evaluators. As the FTAP is a game situation, possessing a degree of unpredictability, it is important that athletes perform at least 3-5 familiarization prior to the evaluation itself. This procedure aims to avoid unnecessary mistakes and make the closest measure of the actual condition of the athlete. It is also suggested that the mean obtained for the three repetitions should be used as athlete's performance reference. Finally, it is believed that the FTAP measure the agility and decision-making associated with defensive actions. That's because these capabilities are evaluated considering the movement and perception of the athlete from the pass held by another player.

Key words: Water Polo. Agility. Decision Making. Validity. Reliability. Sensitivity. Team Sport. Training.

INTRODUÇÃO GERAL

No esporte competitivo há a preocupação em se avaliar ou estimar as qualidades e capacidades atléticas responsáveis pelo bom desempenho. Por esse motivo, estudos em laboratório ou no próprio campo de jogo são conduzidos nas mais diferentes realidades e modalidades esportivas (D'Auria and Gabbett, 2008; Basinac et al., 2009; Dey et al., 2010; Kos et al., 2010). Nesse sentido, diversas variáveis podem ser avaliadas com o objetivo de se conhecer os critérios responsáveis pelo bom desempenho no esporte (Mujika et al., 2006; Hornery et al., 2007; Dey et al., 2010). Entre as capacidades motoras, a velocidade e a agilidade são treinadas e avaliadas em vários esportes coletivos devido a suas associações com o rendimento atlético (Craig, 2004; Sheppard et al., 2006; Basinac et al., 2009; Buchheit et al., 2010). Entretanto, apenas um pequeno número de testes específicos e confiáveis existe na literatura para avaliar a agilidade de forma que atenda as exigências preconizadas atualmente (Alricsson et al., 2001; Sheppard and Young, 2006; Young and Willey, 2010). No polo aquático, devido as características do ambiente aquático, essa carência é ainda mais evidente.

O polo aquático é considerado um esporte com movimentos acíclicos e de coordenação motora complexa (Kos et al., 2010; Lozovina et al., 2010). O jogo caracteriza-se pela existência de estímulos intermitentes de alta intensidade (Smith, 1998; D'Auria and Gabbett, 2008; Tan et al., 2009; Tan et al., 2010) que geralmente não excedem 15 segundos. Essa característica demonstra a alta necessidade do metabolismo anaeróbio e da potência muscular (Smith, 1998). As ações de alta intensidade são intercaladas com estímulos de baixa intensidade – que duram menos de 20 segundos. Nos

deslocamentos horizontais de nado percebe-se uma grande demanda do metabolismo anaeróbio alático e uma alta necessidade do sistema aeróbio. Há uma menor demanda da via anaeróbia láctica, apesar da sua importância (Smith, 1998). Com o objetivo de se aferir estas exigências da modalidade, os testes propostos, até então, preocupavam-se estritamente em avaliar a capacidade do atleta nadar durante uma distância ou tempo estipulado. Como exemplo cita-se o teste de 400 m em intensidade máxima para avaliar o metabolismo aeróbio e o de 100 m para o anaeróbio (Smith, 1998).

Com a evolução das ciências do esporte, e pensando mais especificamente no polo aquático, a preocupação passou a ser em não somente avaliar a capacidade ou potência de um sistema de fornecimento de energia. Mas, sobretudo, que essa avaliação representasse uma manifestação de situação de jogo. Como exemplo, cita-se o Teste de Velocidade Repetida proposto para o polo aquático (Tan et al., 2010). Neste teste o atleta deve fazer 6 repetições de 10 m de nado em velocidade máxima com saída a cada 17 s (Tan et al., 2010). A metodologia deste protocolo surgiu a partir do estudo de jogos femininos. Nesta investigação percebeu-se que cerca de 7-8 ações em alta intensidade são realizadas por partida. Cada uma destas ações é composta por 4-6 esforços com duração de 5-6 s e recuperação de 10-11 s (Tan et al., 2009; Tan et al., 2010).

Como exemplo de outros estudos que avaliaram jogadores de polo aquático pode-se citar aqueles relativos a pernada vertical do *eggbeater* (Uljevic et al., 2013; Uljevic et al., 2014), precisão do passe (Uljevic et al., 2013; Uljevic et al., 2014), velocidade de arremesso da bola (Alcaraz et al., 2011;

Ferragut et al., 2011; Uljevic et al., 2013), velocidade de nado (Uljevic et al., 2013; Uljevic et al., 2014), salto vertical (Platanou, 2006; Uljevic et al., 2013), capacidades aeróbia (Rechichi et al., 2000; Mujika et al., 2006) e anaeróbia (Bampouras and Marrin, 2009). Resumidamente, consideramos que os testes apresentados preocupam-se em avaliar um componente técnico manifestado isoladamente (como o salto vertical) ou a capacidade de realizar deslocamentos horizontais que ocorrem nos momentos de ataque/contra-ataque. Mas esses são exemplos de situações esportivas consideradas como “fechadas” (Falk et al., 2004; Jackson et al., 2006; Sheppard and Young, 2006).

Além das ações de nado na posição horizontal os jogadores ainda realizam movimentações na vertical, de aceleração e desaceleração, e de contato com o adversário (Smith, 1998; Lupo et al., 2010; Lupo et al., 2011). Nas ações realizadas próximas ao gol, por exemplo, os atletas assumem uma posição vertical (Lupo et al., 2010; Lupo et al., 2011) e são executadas movimentações e rotações posicionais dependendo da função tática do jogador (Smith, 1998). Estima-se que em cerca de 50% do tempo as atividades são realizadas com o corpo na posição vertical, com intensidade variando de moderada a alta. Estas atividades requerem mudanças rápidas do corpo da posição vertical para a horizontal e em alta aceleração (Smith, 1998). Ou seja, a maior parte dos movimentos no polo aquático é realizada em planos e sentidos diferentes, geralmente em combinações de movimentos e com a cabeça fora da água (Smith, 1998; Lupo et al., 2009; Lupo et al., 2010; Lupo et al., 2011). Essa mudança rápida no sentido de deslocamento do atleta

caracteriza uma necessidade de agilidade (Farrow et al., 2005; Sheppard and Young, 2006; Young and Willey, 2010).

A agilidade pode ser conceituada como a capacidade de se mudar de forma rápida a velocidade ou a direção de um deslocamento em resposta a um estímulo (Sheppard and Young, 2006). Para sua realização adequada, outras capacidades como força, técnica, capacidade cognitiva, capacidade visual, atenção e antecipação são muito importantes (Young et al., 2002). O que há de novo neste conceito é a importância reservada aos componentes anteriormente descartados, como a capacidade cognitiva e de tomada de decisão – caracterizando essa ação como aberta (Sheppard and Young, 2006; Sheppard et al., 2006; Young and Willey, 2010). Ou seja, semelhante a imprevisibilidade que ocorre nos jogos coletivos (Williams, 2000; Veale et al., 2010). Os testes tradicionais de agilidade apenas envolviam a mudança de direção (Sheppard and Young, 2006; Veale et al., 2010). Nestes procedimentos o atleta iniciava o teste com conhecimento prévio de quando as mudanças de direção ocorreriam. Estudos recentes demonstram que apenas os testes abertos, que exigem alto grau de especialização do atleta, são capazes de diferenciar atletas de diferentes níveis de rendimento (Sheppard et al., 2006; Veale et al., 2010). Ou seja, nos esportes coletivos os atletas são frequentemente exigidos a tomar decisões rápidas sobre suas ações. Assim, um teste que realmente seja específico para o polo aquático deve considerar esta característica (Falk et al., 2004; Jackson et al., 2006; Sheppard and Young, 2006).

Apresentação do problema

Como discutido anteriormente, a maior parte dos testes realizados com jogadores de polo aquático preocupam-se com os deslocamentos horizontais e alguns outros componentes técnicos avaliados isoladamente (Tan et al., 2010) (Rechichi et al., 2000) – fora do contexto do jogo. Estes deslocamentos horizontais ocorrem com maior frequência nos contra-ataques rápidos, principalmente quando há maior diferença qualitativa entre as equipes (Lupo et al., 2010; Lupo et al., 2011). Entretanto, nas ações realizadas próximas ao gol o atleta assume uma posição vertical e são realizadas mudanças curtas e frequentes na posição do corpo (Tan et al., 2009; Lupo et al., 2010; Lupo et al., 2011). Mais do que isso, estas mudanças ocorrem em função de um contexto do jogo – que é imprevisível (Baker et al., 2003; Royal et al., 2006). Há também uma maior exigência de atenção e da capacidade de rápida tomada de decisão (Royal et al., 2006; Afonso et al., 2012). Assim, consideramos que um teste específico no polo aquático também deve considerar a característica de imprevisibilidade presente no evento competitivo.

Pelo exposto anteriormente, percebe-se que há, na literatura, carência de teste com validade, confiabilidade e sensibilidade adequados que mensurem a capacidade do atleta mudar o sentido e direção corporal rapidamente e em resposta a um estímulo específico de jogo. Assim, um teste de agilidade para jogadores de polo aquático mostra-se importante por representar as ações do jogo que ocorrem próximo ao gol e por servir de parâmetro de desempenho esportivo. Desta forma, como citado por Sheppard et al. (2006), um teste de campo que envolva uma situação do esporte na qual

o atleta deva reagir a um estímulo é o ideal para se medir a agilidade. Assim, questiona-se: é possível que um teste de agilidade e tomada de decisão no polo aquático atenda aos critérios de validade, confiabilidade e sensibilidade de sua medida?

Objetivos

Visando uma melhor organização das informações apresentadas nesta investigação foram elaborados três estudos. Seus objetivos são destacados abaixo.

ESTUDO 1: The Reliability of a Functional Agility Test for Water Polo.

O propósito deste artigo foi apresentar os resultados de um estudo preliminar cujo objetivo foi testar a confiabilidade de um teste funcional para o desempenho da agilidade (FTAP) em jovens jogadores de polo aquático.

ESTUDO 2: The Functional Test for Agility Performance is a Reliable Quick Decision-Making Test for Skilled Water Polo Players.

Neste estudo nosso objetivo foi investigar a confiabilidade do Teste Funcional de Desempenho da Agilidade em jogadores de polo aquático experientes.

ESTUDO 3: Sensitivity and Validity of a Functional Test for Agility Performance in Water Polo Players.

O propósito desta investigação foi avaliar a sensibilidade e a validade do Teste Funcional de Desempenho da Agilidade para jogadores de polo aquático.

I – REVISÃO DE LITERATURA

1.1. A Agilidade e a Tomada de Decisão no Esporte Coletivo

É indiscutível a importância que o desenvolvimento das capacidades motoras e técnicas tem no desempenho esportivo. Da mesma forma é de se esperar que o aprimoramento destas capacidades diferenciarão atletas com níveis de experiência diferentes (Varamenti and Platanou, 2008; Afonso et al., 2012; Faubert and Sidebottom, 2012; Uljevic et al., 2014). No esporte coletivo, além da manifestação físico-técnica isolada, o comportamento tático dos jogadores é muito importante e tem sido avaliado com frequência (Lupo et al., 2010; Escalante et al., 2012). Entretanto, não bastasse o elevado desenvolvimento destas capacidades, é importante que elas sejam manifestadas de forma adequada e em momento propício (Falk et al., 2004; Royal et al., 2006; Sheppard and Young, 2006; Afonso et al., 2012; Faubert and Sidebottom, 2012). Contudo, ainda mais complexo é entender que a ocorrência desse momento ideal não é previamente conhecido por parte dos jogadores (Royal et al., 2006; Sheppard and Young, 2006; Afonso et al., 2012). Assim, para o desempenho dos jogadores de polo aquático – bem como para aqueles de outros esportes coletivos, a percepção e a tomada de decisão são fatores muito importantes (Falk et al., 2004; Farrow et al., 2005; Royal et al., 2006; Afonso et al., 2012; Faubert and Sidebottom, 2012).

A agilidade é uma capacidade motora essencial para a maior parte dos esportes coletivos (Sheppard and Young, 2006). Sheppard and Young (2006) definem agilidade como a capacidade do atleta mudar de forma rápida a

sua velocidade ou direção em resposta a um estímulo. Seu ótimo desempenho depende de força, potência, técnica, capacidade cognitiva, capacidade visual da área de jogo, atenção e antecipação (Young et al., 2002). A agilidade é uma qualidade importante em jogos contra oponentes, tanto nos momentos de ataque, quanto nos de defesa. A velocidade de tomada de decisão é um importante fator no desempenho da agilidade. Assim, as habilidades perceptivas e de atenção podem influenciar no seu melhor desempenho (Sheppard and Young, 2006; Young and Willey, 2010). Os testes de agilidade geralmente avaliam a capacidade do atleta mudar sua direção em velocidade. Entretanto, a literatura destaca a importância da combinação da avaliação conjunta dos componentes físico e cognitivos (Sheppard and Young, 2006).

Dentro deste contexto, a tomada de decisão pode ser entendida como um processo de escolha do movimento mais apropriado entre uma ampla variedade de opções (Royal et al., 2006). Para uma adequada tomada de decisão a literatura indica como importante as capacidades de percepção, atenção, antecipação e memória (Afonso et al., 2012). A percepção pode referir-se a maneira como um indivíduo percebe o ambiente a sua volta (Araújo, 2013). Ela pode variar de acordo com o conhecimento que o indivíduo tem do ambiente e da tarefa (Araujo et al., 2006). A atenção refere-se ao foco da observação do atleta. Quando o atleta habitua-se a um estímulo sua atenção pode ser direcionada a novos fatos, permitindo uma ampliação da sua capacidade de percepção. Por outro lado, uma distração pode atrapalhar seu desempenho. Assim, é importante que a atenção do atleta seja direcionada por objetivos. A atenção também pode ser seletiva ou dividida. No primeiro caso há

um foco específico. Ela pode ser importante quando a quantidade de informações a serem julgadas são grandes. A capacidade emocional e cognitiva podem influenciar no direcionamento da atenção. Nos jogos coletivos o foco da atenção é externo porque o jogo é cheio de incertezas que precisam ser solucionadas (Afonso et al., 2012).

A antecipação pode ser entendida como a capacidade de percepção do ambiente competitivo e do adversário visando facilitar uma rápida tomada de decisão. Entretanto, é importante que esta decisão aconteça de forma correta. E, mais do que isso, em um tempo adequado às exigências da modalidade esportiva em questão (Afonso et al., 2012). Resumidamente, o entendimento que se tem é que uma antecipação precoce tende a produzir movimentos inadequados. Quando há a possibilidade de melhor análise do ambiente (aumento do tempo de observação) a resposta tende a ser mais adequada. Mas deve-se avaliar se a modalidade esportiva permite que este julgamento mais longo ocorra (Afonso et al., 2012). Assim, a realização da antecipação é dependente do contexto específico da modalidade. Já a memória, em suas diversas manifestações, pode ser importante na capacidade de tomada de decisão por influenciar a atenção e a antecipação. É a memória que torna real o conhecimento das possibilidades de ações realizadas em uma partida, destacando a atuação da atenção e da antecipação (Afonso et al., 2012).

As informações relativas à percepção do movimento do adversário são uma importante ferramenta na tomada de decisão (Jackson et al., 2006; Sheppard and Young, 2006; Veale et al., 2010). Entretanto, por vezes, um

atleta pode ser confundido por seu adversário quando ele realiza movimentos considerados enganosos. De qualquer forma, os atletas mais experientes são menos susceptíveis a erros de julgamento nestas condições do que os menos experientes (Richardson and Johnston, 2005; Jackson et al., 2006). Assim, um atleta precisa ter atenção a um conjunto amplo de situações do jogo, como a movimentação dos adversários e dos jogadores da própria equipe, para que tome decisões apropriadas (Faubert and Sidebottom, 2012). Dessa forma, a atenção é muito importante na capacidade de percepção e tomada de decisão (Afonso et al., 2012). Ainda não é tão claro se a melhor capacidade de interpretação do movimento pelos atletas experientes trará sempre resultados positivos. Se por um lado essa capacidade permite julgar o cenário de uma partida e emitir uma resposta rápida (Jackson et al., 2006; Sheppard et al., 2006; Faubert and Sidebottom, 2012), por outro, ele pode se antecipar com muita antecendência e acabar se precipitando (Jackson et al., 2006).

Jackson et al. (2006) comparou a capacidade de antecipação e de percepção de movimentos enganosos entre jogadores habilidosos e recreacionais de rúgbi. Estes indivíduos deveriam prever a direção do movimento de corrida realizado por outro jogador (nível nacional ou recreacional) a partir da imagem em vídeo. Após a visualização da imagem eles tinham 4 segundos para indicar sua avaliação. De uma forma geral, Jackson et al. (2006) concluem que: (1) a capacidade de reconhecimento do movimento fica cada vez mais fácil com o aumento das informações visuais (tempo visualizando o vídeo); (2) o desempenho é pior nas repetições onde o jogador de referência realiza movimentos enganosos; (3) os atletas experientes

parecem ser menos afetados pelos movimentos enganosos do que os recreacionais; (4) os atletas experientes apresentam vantagem sobre os recreacionais nas avaliações de movimento mesmo nos momentos iniciais do vídeo; (5) os atletas mais experientes tem melhor capacidade de detectar e responder apropriadamente as informações enganosas, destacando uma habilidade de antecipação; e (6) os mais experientes tiveram desempenho melhor que os recreacionais somente nas repetições enganosas. O desempenho semelhante nas repetições normais pode dever-se as experiências gerais anteriores.

Um ponto que Jackson et al. (2006) destacam é o fato dos atletas experientes terem apresentado um desempenho igualmente bom quando o movimento do outro jogador foi realizado de forma normal e enganosa. Os autores consideraram que os recursos de sensibilidade visuais que facilitam a antecipação não são suficientes para aumentar sua vulnerabilidade de serem enganados. Ou seja, parece que os atletas mais experientes aprenderam a diferenciar as informações visuais verdadeiras daquelas enganosas, aumentando sua chance de tomar uma decisão correta. É importante destacar que a movimentação dos jogadores e do objeto do jogo (a bola) são imprevisíveis (Royal et al., 2006). Mais do que isso, a mudança de direção da bola, por exemplo, é frequente, rápida e sua visão por vezes é dificultada (Faubert and Sidebottom, 2012).

É importante ainda entender que a necessidade de tomar uma decisão, a partir da percepção do ambiente, pode fazer com que a manifestação técnica ocorra de diferentes formas no contexto do esporte

(Royal et al., 2006). Por esse motivo tem sido recomendado que a aprendizagem técnica privilegie a variabilidade dos movimentos a serem realizados – semelhante à situação real (Davids et al., 2013). Da mesma forma, a quantidade de horas dedicadas à prática específica da modalidade esportiva ao longo da formação do indivíduo parece ser um indicador de expertise nos esportes de tomada de decisão. Entretanto, há uma grande variação nessa quantidade de horas entre as modalidades e para uma mesma modalidade esportiva. Como exemplo, cita-se que há certa influencia positiva decorrente da prática de outros esportes (Baker et al., 2003). Destaca-se ainda que os atletas considerados como mais criativos em suas equipes apresentaram mais horas de treinamento em atividades não estruturadas e no seu esporte principal do que os considerados menos criativos (Memmert et al., 2010).

A habilidade de antecipação é capaz de diferenciar os indivíduos pelo seu grau de experiência esportiva (Jackson et al., 2006; Veale et al., 2010; Afonso et al., 2012). Os indivíduos mais experientes, além de melhor preparação fisiológica, apresentam melhor desempenho na habilidade de percepção (especialmente em reconhecimento de padrões e antecipação), tomada de decisão (especialmente sobre tática apropriada e procedimentos) e habilidade de execução de movimento (especialmente adaptabilidade e automatização) (Baker et al., 2003; Afonso et al., 2012). Baker et al. (2003) estudaram atletas experientes (média de prática de 20,7 anos e participação em seleção) e não experientes (mais de 10 anos de prática e participação máxima em campeonatos estaduais) de diversos esportes coletivos. Seu objetivo foi descobrir, a partir da opinião dos atletas, quais os melhores

conteúdos de treino para o desenvolvimento de algumas capacidades importantes para seu rendimento. Para o desenvolvimento das habilidades perceptivas os atletas indicaram a importância da competição, treinamento com vídeo, treino organizado e observar jogos na televisão. Para a tomada de decisão, listaram como importante a competição, treinamento com vídeo e o treino organizado.

A partir das considerações apresentadas anteriormente sobre as características dos esportes coletivos, os testes que não possuem exigência de percepção, antecipação e tomada de decisão presentes no seu protocolo são considerados como simples ou fechados. Por outro lado, nos testes abertos a movimentação que o atleta realizará é imprevisível, exigindo então, estas necessidades cognitivas (Sheppard and Young, 2006; Sheppard et al., 2006). Ou seja, as habilidades abertas não podem ser pré-planejadas. Entretanto, nas habilidades fechadas pode-se fazer um pré-planejamento do que será realizado (Sheppard and Young, 2006; Sheppard et al., 2006). Especificamente para os estímulos de agilidade, a capacidade de mudança de direção em velocidade, de percepção e tomada de decisão são importantes (Young et al., 2002), e como são considerados estímulos específicos, são fruto do treinamento também específico (Baker et al., 2003; Afonso et al., 2012).

Os testes tradicionais de avaliação da agilidade consistiam de deslocamentos com mudança de direção previamente determinados e conhecidos por parte do avaliado. Como já discutido, este fato caracterizava o teste como simples ou fechado (Sheppard and Young, 2006). Entretanto, visando tornar a avaliação da agilidade específica às situações de jogo, quando

não se sabe previamente o que ocorrerá, a atual preocupação reside em tornar o teste “aberto”. Assim, além do atleta ter de mudar o sentido do seu deslocamento em velocidade, este o fará em resposta a uma situação inesperada que ocorrerá durante o próprio teste (Sheppard and Young, 2006; Veale et al., 2010; Young and Willey, 2010). Considera-se então, como indicado por Young et al. (2002), que a agilidade é uma capacidade motora na qual ocorre uma mudança de direção em velocidade e em resposta a um estímulo – exigindo, portanto, que o atleta consiga mudar sua direção em velocidade a partir da percepção e interpretação, por exemplo, das situações inerentes ao jogo. A Figura 1, modificada de Young et al. (2002), apresenta os componentes que influenciam o desempenho da agilidade em situações de incerteza espacial e temporal.

Devido a importância cognitiva de tomada de decisão no teste de agilidade, alguns estudos foram conduzidos utilizando-se de diferentes estímulos perceptivos. Encontrou-se que indicadores cognitivos diferentes dos que ocorrem durante os jogos não tem a capacidade de diferenciar os atletas de acordo com o seu nível de desempenho específico. Isso só ocorre quando o teste empregado apresenta exigências específicas da modalidade (Veale et al., 2010). A avaliação da capacidade de mudança de direção do deslocamento de um atleta nos esportes coletivos deve ocorrer a partir de um estímulo que é particular do esporte. Os estímulos genéricos não são capazes de diferenciar os atletas com nível de desempenho diferentes (Sheppard and Young, 2006; Sheppard et al., 2006).

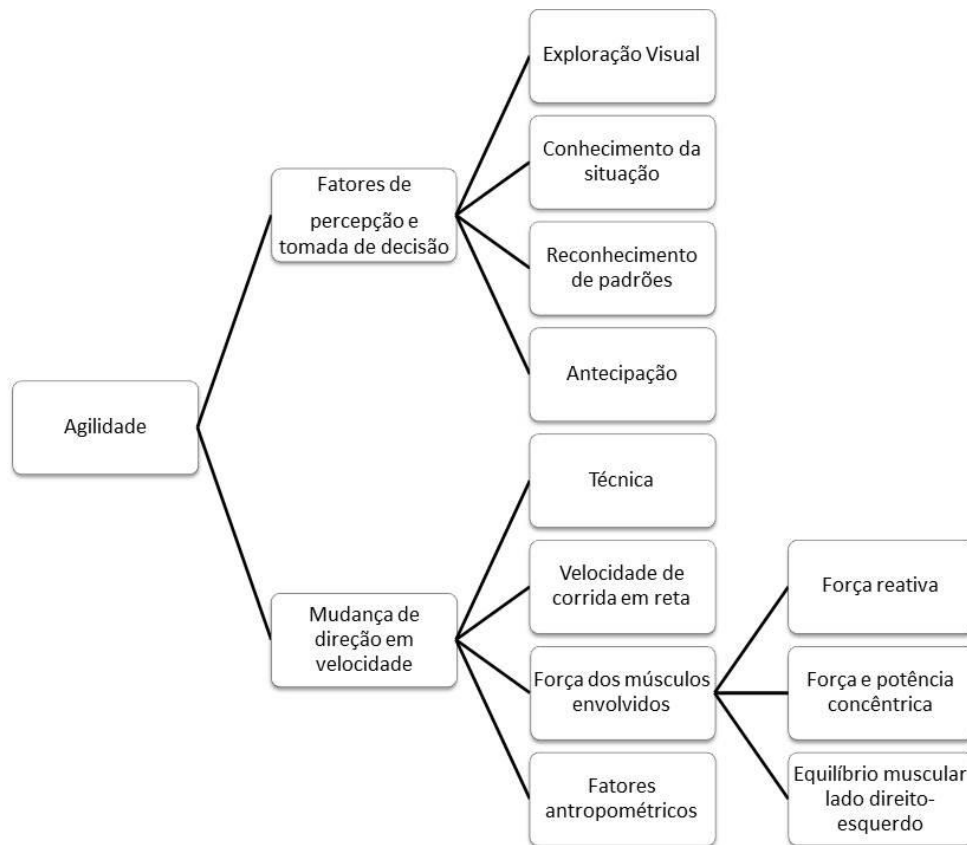


Figure 1: Componentes que influenciam o desempenho da agilidade em situações de incerteza espacial e temporal (adaptado de Young et al., 2002).

Os atletas com melhor desempenho de agilidade apresentam um ajuste corporal mais adequado nas mudanças de direção e melhor antecipação devido a capacidade de interpretar a posição corporal do adversário (Farrow et al., 2005; Veale et al., 2010). Isso se deve ao fato do tempo de resposta a um estímulo ter estreita relação com a experiência prévia do atleta. Apesar da baixa representatividade da velocidade de reação no tempo total do teste de agilidade proposto por Young and Willey (2010) para jogadores de futebol, este foi o critério que apresentou maior relação com o desempenho. Assim, se o estímulo não for específico à modalidade – os atletas com maior experiência

não tirarão proveito desta capacidade (Williams, 2000; Farrow et al., 2005; Sheppard and Young, 2006; Veale et al., 2010).

Os estudos ainda indicam casos de ausência de correlação entre o desempenho dos indivíduos em estímulos de (1) velocidade, de (2) mudança de direção em velocidade e de (3) agilidade. Os resultados nos trazem a conclusão de que estes são estímulos de natureza distintos e que dependem de manifestações físicas, técnica e cognitivas em graus também diferenciados (Alricsson et al., 2001; Young et al., 2002; Sheppard and Young, 2006). Além disso, a literatura tem demonstrado que o desenvolvimento das condições responsáveis pelo alto desempenho esportivo não são inatas. Pelo contrário, são consideradas fruto da prática e especialização esportiva (Baker, 2003; Memmert et al., 2010). Dentro deste grupo de capacidades esportivas específicas encontram-se as habilidades de percepção e antecipação, por exemplo, consideradas como determinantes para a adequada realização de algumas ações (Jackson et al., 2006; Royal et al., 2006; Sheppard et al., 2006; Veale et al., 2010; Afonso et al., 2012; Faubert and Sidebottom, 2012).

1.2. Testes Utilizados em Jogadores de Polo Aquático

Com o objetivo de se avaliar o desempenho dos jogadores de polo aquático a literatura tem se dividido basicamente em dois campos. De um lado encontram-se estudos relativos ao comportamento técnico e tático durante uma partida competitiva (Argudo Iturriaga et al., 2009; Canossa et al., 2009; Lupo et al., 2011; Lupo et al., 2012). São avaliados, por exemplo, a quantidade de ataques, passes e arremessos (Lupo et al., 2011; Lupo et al., 2012) - bem

como o local deste arremesso a gol e sua consequência (Tucher et al., 2014). Consideram-se ainda as situações de ocorrência de superioridade numérica, exclusões e todas as variáveis técnicas e táticas que podem ser obtidas por meio da observação do jogo ou simplesmente pela súmula da partida (Escalante et al., 2011; Escalante et al., 2012). Todas estas variáveis podem ser analisadas simplesmente por meio de sua frequência de ocorrência. Entretanto, visando dar mais significado a estes números brutos, os estudos mais recentes tem buscado associar a ocorrência destes comportamentos com o resultado da partida (Argudo Iturriaga et al., 2009; Escalante et al., 2012; Lupo et al., 2012).

A outra proposta de avaliação dos jogadores de polo aquático reside em conhecer suas características antropométricas (Varamenti and Platanou, 2008; Platanou and Varamenti, 2011) ou testá-los quanto ao seu desempenho em testes motores fora (Varamenti and Platanou, 2008) e dentro da água (Rechichi et al., 2000; Mujika et al., 2006; Platanou, 2006; Kos et al., 2010; McCluskey et al., 2010; Stevens et al., 2010; Tan et al., 2010; Uljevic et al., 2013; Uljevic et al., 2014). A literatura tem se concentrado mais nos testes realizados na água porque acredita-se que estes resultados reflitam com mais especificidade o comportamento dos jogadores (Uljevic et al., 2013; Uljevic et al., 2014). Como exemplo citam-se o testes que visam mensurar a capacidade aeróbia (Rechichi et al., 2000), o salto vertical na água (Platanou, 2006; Uljevic et al., 2013; Uljevic et al., 2014), a capacidade de deslocamento intermitente (Mujika et al., 2006), a velocidade repetida (Tan et al., 2010), a velocidade/agilidade (Rechichi et al., 2000), testes de nado em distâncias

variadas (10 m – 400 m) (Falk et al., 2004; Uljevic et al., 2013), dinamometria durante eggbeater (Uljevic et al., 2013; Uljevic et al., 2014), velocidade de arremesso (Falk et al., 2004; Uljevic et al., 2013; Uljevic et al., 2014), distância do arremesso (Falk et al., 2004), precisão do passe (Uljevic et al., 2013), condução da bola (Falk et al., 2004) e também combinações dos testes apresentados (Uljevic et al., 2014). A seguir serão apresentados alguns exemplos.

1.2.1. Teste de Deslocamento em Multiestágio (Multistage Shuttle Swim Test - MSST)

Este teste, que teve sua confiabilidade e validade testados por Rechichi et al. (2000) tem como propósito avaliar a capacidade aeróbia de jogadores de polo aquático competitivo. O protocolo consiste em nadar uma distância de 10 m com aumento progressivo na velocidade de nado. O tempo de nado se baseia em um sinal de áudio que é reduzido a cada minuto. A velocidade inicial é de 0,9 m/s, com aumento de 0,05 m/s a cada nível. Os atletas não podem empurrar a borda da piscina no início ou na mudança do percurso. Caso não cheguem duas vezes consecutivas ao final do percurso (com um braço próximo a marca final) antes do sinal sonoro, o teste é interrompido e considerada a metragem até o último percurso realizado. A frequência cardíaca e o lactato sanguíneo são mensurados em um e três minutos após o teste.

1.2.2. Teste de Salto Vertical na Água (In-Water Vertical Jump Test)

Este teste, proposto por Platanou (2006), tem por objetivo avaliar a capacidade de saltar verticalmente na água. Os resultados são obtidos por meio da análise cinemática e por teste específico na piscina. No primeiro método considera-se o deslocamento vertical da cabeça do atleta a partir da posição de flutuação inicial. No segundo método utiliza-se uma prancha com marcações em centímetros, localizada próxima a piscina, a 120 cm da linha da água. Uma câmera filmadora é colocada a 3 m de distância do local do teste. Partindo da posição básica de flutuação vertical, o atleta deve saltar verticalmente e tocar com a mão a posição mais alta possível. São permitidas três tentativas. A altura alcançada é posteriormente analisada por meio das imagens gravadas. Da distância total alcançada, o comprimento do membro superior é subtraído para se chegar ao resultado do salto.

1.2.3. Teste de Deslocamento Intermitente (Water-Polo Intermittent Shuttle Teste – WIST)

O Teste de Deslocamento Intermitente proposto por Mujika et al. (2006) teve comprovada sua validade, confiabilidade e sensibilidade. É baseado no Yo-Yo teste, utilizado frequentemente no futebol. O teste determina que o atleta realize duas repetições de 7,5 m (ida e volta) com velocidade progressiva de nado, controladas por um sinal sonoro. O percurso de nado é delimitado por duas cordas posicionadas a 7,5 m de distância. Elas estão a pelo menos 2,0 m da borda da piscina, evitando que seja dado impulso no início do nado e após cada virada. Os atletas esperam pelo início de cada volta em posição de flutuação estacionária com a cabeça na linha da água,

como no início de uma partida. A velocidade de nado é ajustada de forma que se respeite o sinal sonoro de saída, virada e chegada.

É permitida a realização de nado livre (cabeça dentro ou fora da água), mas sendo necessário levantar a cabeça para ouvir o sinal sonoro de virada e chegada. Ao final de cada etapa (ida e volta) é permitido repouso ativo de 10 s, já devendo o indivíduo se posicionar para o próximo estímulo. Os atletas devem estar a, pelo menos, uma braçada da chegada ao momento do terceiro sinal sonoro. O atleta é eliminado quando não consegue alcançar pela segunda vez consecutiva as marcas indicadas com o sinal acústico, devido ao desgaste físico. Ao ser eliminado do teste, o último nível completado é utilizado para mensuração da distância total de nado (em metros). O teste começa com quatro etapas de deslocamento (ida e volta) a velocidade entre 1,03 e 1,36 m/s, seguido de sete etapas com velocidade entre 1,43 e 1,46 m/s. Depois disso, a velocidade é aumentada 0,05 m/s a cada oito etapas até que o jogador não possa acompanhar a velocidade proposta.

1.2.4. Teste de Velocidade Repetida (Repeated-Sprint Test - RST)

Neste teste proposto por Tan et al. (2010) os atletas realizam seis repetições de 10 m de nado livre em velocidade máxima com saída a cada 17 s – sendo que nos 5 s finais de descanso os atletas assumem a posição preparatória para o nado. Após este momento, realiza-se a contagem regressiva de 3, 2, 1 e o sinal sonoro é emitido. Na recuperação, os atletas ficam em flutuação na posição de decúbito ventral. Realiza-se uma filmagem lateral, indicando o início e o final do percurso, para mensuração do tempo. A

referência na linha de saída e chegada é a cabeça. Pode-se computar o tempo total e o tempo parcial. O tempo de queda absoluto é determinado por: tempo total – tempo ideal. A queda relativa (%) é determinada por: $[\text{tempo total}/\text{tempo ideal} \times 100] - 100$. O tempo ideal é igual ao tempo do primeiro percurso multiplicado por 6.

1.2.5. Teste de Velocidade/Agilidade (Speed/Agility Test)

Neste teste os atletas devem realizar três repetições de 10 m de nado livre. O início e o final do percurso são marcados por uma raia. No início o atleta deve encostar sua cabeça na raia, nadar o mais rápido possível o percurso de 10 m, tocar na raia oposta e voltar para a posição inicial. Marcações adicionais são realizadas em 3 m e 7 m, permitindo-se conhecer informações relativas a aceleração (0-3m), velocidade máxima (3-7 m) e agilidade (7-10-7 m). Uma câmera filmadora deve ser posicionada lateralmente ao sentido do nado para posterior análise do tempo de nado no percurso (Rechichi et al., 2000).

1.3. Critérios de Qualidade para Utilização de um Teste em Educação Física

O desempenho esportivo é influenciado pela interação de variáveis endógenas e exógenas dentro de um contexto de normas específicas do esporte (Atkinson, 2002). Objetivando controlar estas variáveis responsáveis pelo desempenho, protocolos avaliativos tornam-se importantes ferramentas nas ciências do esporte (Currell and Jeukendrup, 2008; Impellizzeri and Marcora, 2009). A partir deles é possível simular situações de desempenho,

manipulando aspectos considerados importantes e em condições de maior controle científico (Currell and Jeukendrup, 2008). Os dois procedimentos comumente avaliados são o tempo para se chegar a exaustão e o tempo para realizar uma determinada tarefa. Cada um destes procedimentos guarda suas particularidades que deve ser levada em consideração na determinação de um protocolo adequado de avaliação (Currell and Jeukendrup, 2008).

Em um protocolo de teste até a exaustão o indivíduo realiza a atividade em uma velocidade constante até não poder continuar. Pode-se chamá-lo de um exercício de capacidade. Por outro lado, os testes de desempenho requerem que se complete uma determinada distância ou trabalho no menor tempo possível. É uma característica mais comum aos eventos competitivos (Currell and Jeukendrup, 2008). Uma vantagem em se utilizar como referência a distância é que esta representa melhor o desempenho real. Entretanto, ao determinar certa quantidade de trabalho a ser realizado, embora não tão válido, permite-se um ambiente de avaliação do desempenho mais controlado (Currell and Jeukendrup, 2008).

Dentro desse contexto é importante destacar a maior dificuldade de avaliação dos esportes coletivos quando comparado aos esportes individuais e cíclicos. As metodologias frequentemente utilizadas são a obtenção de imagens de vídeo dos jogos para posterior análise ou simulação de uma situação do jogo para modalidade esportiva (Currell and Jeukendrup, 2008). Entretanto, neste último caso, apesar de todo controle que possa existir no protocolo de avaliação, especificamente no polo aquático, por exemplo, é difícil criar um ambiente igual ao competitivo. Outras preocupações que devem existir

dizem respeito, além da semelhança nas exigências físicas do protocolo, a necessidade e manifestação da técnica e da capacidade de percepção e reação comum às modalidades coletivas (Falk et al., 2004; Currell and Jeukendrup, 2008). Impellizzeri and Marcora (2009) ainda destacam a necessidade da criação de testes com maior rigor metodológico para a área das ciências do esporte, pois a maior parte deles não respeita certos preceitos da confiabilidade e validade de suas medidas.

Dessa forma, ao serem desenvolvidos e aplicados, deve-se assegurar que os testes atendam a critérios de validade (validity), confiabilidade (reliability) e sensibilidade (sensitivity) (Currell and Jeukendrup, 2008; Impellizzeri and Marcora, 2009). Pitanga (2007) ainda menciona a importância da objetividade (objectivity) do teste. Destaca-se que a validade, a confiabilidade e a sensibilidade são fatores que se inter-relacionam. Estas preocupações residem no fato da existência dos erros de medida. Estes erros são comuns, fazendo com que o valor medido seja diferente daquele que é real (Hopkins, 2000). Com este propósito, Hopkins (2000) indica a existência de dois aspectos do erro: (a) coerência entre o valor observado e o real e (b) a capacidade de reprodutibilidade do valor observado quando a medida é realizada novamente. Outras variáveis que podem influenciar o desempenho do indivíduo em testes esportivos são a familiarização, encorajamento verbal, música, feedback, mensuração do resultado e influência biológica (Hopkins, 2000; Currell and Jeukendrup, 2008; Impellizzeri and Marcora, 2009).

A familiarização é um procedimento importante quando o protocolo é desconhecido ou os atletas são inexperientes. O objetivo desta ação é garantir

conhecimento e aprendizagem inicial que não volte a se manifestar novamente entre as testagens garantindo menor variação (Hopkins, 2000; Currell and Jeukendrup, 2008). A diferença estatisticamente significativa entre teste-reteste, por vezes, pode dever-se à falha no processo de familiarização (aprendizagem com seguinte melhora no desempenho) ou em efeito negativo proveniente da fadiga (piora do desempenho) (Atkinson and Nevill, 1998; Hopkins, 2000). O encorajamento verbal deve ser evitado porque cada indivíduo pode interpretá-lo de uma forma diferente. Da mesma maneira, qualquer outra variável que cause distração como música ou conversa deve ser evitado.

Importante ainda citar que o desempenho do indivíduo só deve ser informado ao final do procedimento. Há evidências de que quando o indivíduo desconhece o seu esforço real o desempenho parece ser melhor. Finalmente, as mesmas condições de testagem (temperatura, umidade relativa do ar, vestimenta) são importantes e devem ser levadas em consideração (Currell and Jeukendrup, 2008), caso contrário, um estudo relativamente simples de confiabilidade de uma medida pode, por vezes, tornar-se demasiadamente complexo (Hopkins, 2000). Além destes, Hopkins (2000) menciona aqueles erros provenientes da influência biológica, como a capacidade volitiva e condição física.

Impellizzeri and Marcora (2009) discutem que os testes esportivos, em sua maioria, ainda precisam de maior rigor. É feita uma associação com o rigor seguido nas medidas clínicas. Desta forma, antes mesmo que um teste ou procedimento seja utilizado em estudos ou na prática profissional, deve-se atender a um conjunto de exigências, a saber: 1) modelo conceitual e de

mensuração; 2) validade; 3) confiabilidade; 4) sensibilidade (que o autor chama de responsiveness); 5) interpretabilidade; 6) entrevistado e os encargos administrativos; 7) formas alternativas; e 8) adaptação cultural e linguística.

Os testes elaborados devem ser bem definidos, apresentar seus objetivos, público alvo, ter condições de avaliação e principalmente ter sua necessidade justificada (Impellizzeri and Marcora, 2009). A partir do conhecimento da modalidade esportiva, determinar os fatores que são responsáveis pelo rendimento ótimo (Atkinson, 2002) e que merecem ser mensurados em testes específicos (Impellizzeri and Marcora, 2009). Importante ainda mencionar que a maior parte dos testes mensura as variáveis responsáveis por um bom desempenho de forma isolada. Entretanto, o rendimento esportivo real não se comporta desta maneira, caracterizando-se por sua natureza multifatorial, o que também deveria tentar-se avaliar (Atkinson, 2002; Hornery et al., 2007; Impellizzeri and Marcora, 2009; Uljevic et al., 2014).

Finalmente, deve-se levar em consideração os procedimentos estatísticos utilizados, específicos para cada tipo de procedimento (Impellizzeri and Marcora, 2009). A extrapolação e comparação dos resultados entre diferentes estudos também deve ser uma preocupação do pesquisador quando trabalha com esta temática. Além disso, Atkinson and Nevill (1998) destacam que o estudo deve indicar como os erros de medida encontrados por meio dos procedimentos estatísticos influenciam em sua aplicação real. De qualquer forma, independentemente dos resultados estatísticos encontrados, deve haver sempre uma preocupação do pesquisador em analisar e interpretar os dados

obtidos para conhecer as reais consequências e aplicabilidade de seus resultados (Atkinson and Nevill, 1998; Atkinson and Nevill, 2000).

1.3.1. Critérios de Validade de uma Medida

A validade refere-se a capacidade do teste mensurar o que realmente se propõe a medir. Assim, o teste deve medir o que realmente pretende identificar (Impellizzeri and Marcora, 2009). É a habilidade da ferramenta de medida mensurar aquilo que deve mensurar (Atkinson and Nevill, 1998). A validade é a coerência entre o valor observado e o valor real ou de referência (Hopkins, 2000). Thomas and Nelson (2007) citam que a validade refere-se à segurança da interpretação de um teste. A validade de um teste de campo pode ser determinada pela mensuração simultânea do desempenho neste teste e também de um critério de medida já conhecido; sendo, então, avaliado pela relação entre os valores obtidos (Rechichi et al., 2000; Impellizzeri and Marcora, 2009). Hopkins (2000) afirma que a análise da validade é complexa, devido à inevitável presença do erro de medida. A mensuração do erro de medida permite que o avaliador diferencie o que é mudança real do desempenho daquela associada a possíveis erros de medida ou a variação biológica (Rechichi et al., 2000).

Finalmente, depois de atendidos os critérios de comprovação da validade de um teste, é importante colocá-lo a prova quanto sua capacidade de resposta externa (external responsiveness). Essa capacidade significa que a melhora de rendimento em alguma variável do constructo do desempenho (variável fisiológica que se relaciona com o desempenho, por exemplo) deveria se associar com mudanças proporcionais de desempenho no teste elaborado

(Impellizzeri and Marcora, 2009). Essa validade longitudinal, também chamada de capacidade de resposta externa, indica a habilidade de o teste aferir diferenças em relação à medida de referência ao longo de um tempo e associar-se a mudanças no construto indicado como responsável pelo bom desempenho (Epstein, 2000; Husted et al., 2000).

1.3.2. Critérios de Confiabilidade de uma Medida

A confiabilidade ou fidedignidade é assegurada quando o teste é capaz de reproduzir medidas semelhantes em diferentes ocasiões (Pitanga, 2007), quando da ausência proposital de intervenção (Currell and Jeukendrup, 2008). Refere-se à reprodutibilidade dos valores de uma medida testada em momentos repetidos para os mesmos indivíduos (Hopkins, 2000). Diz respeito à consistência de repetição de uma medida (Thomas and Nelson, 2007). A confiabilidade é medida pela variação dos resultados de um protocolo (Currell and Jeukendrup, 2008; Impellizzeri and Marcora, 2009) e segundo Atkinson and Nevill (1998) deveria ser o primeiro critério a ser julgado quando da elaboração de um protocolo de avaliação. Finalmente, segundo Weir (2005), a confiabilidade é garantida quando existe consistência em um teste ou medida. Em estudos desta natureza o objetivo é realizar um teste repetidas vezes para certa quantidade de indivíduos (Hopkins, 2000). A confiabilidade de uma medida pode ser de natureza relativa (concordância intra-indivíduos) ou absoluta (concordância da medida dos sujeitos) (Atkinson and Nevill, 1998) e esta diferença deve ser levada em consideração na apresentação dos dados de confiabilidade de uma medida (Impellizzeri and Marcora, 2009).

Na realização de qualquer teste é comum a existência dos erros de medida. Estes erros podem dever-se à variabilidade biológica do sujeito, do instrumento utilizado, do erro do avaliador e na condução do próprio teste (Hopkins, 2000; Weir, 2005). Assim, na verdade, o resultado obtido por um indivíduo em qualquer teste, não é seu desempenho real, pois este resultado sofre a influência dos possíveis erros mencionados anteriormente (Weir, 2005). A literatura apresenta a existência do erro sistemático e do erro aleatório que refletirão o erro total de medida (Atkinson and Nevill, 1998). O erro sistemático considera tanto o erro constante como o erro de viés. Entretanto, enquanto o erro constante afeta todos os resultados de forma igual, o erro de viés exerce influencia de forma diferenciada nos escores obtidos. O erro aleatório ocorre por fatores como sorte, estado de alerta, atenção no teste e variações biológicas, por exemplo (Weir, 2005). De qualquer forma, os dois tipos de erros podem comprometer o resultado final, melhorando-o ou piorando-o (Weir, 2005).

Os erros de medidas são comuns em medidas intervalares, entretanto, deve-se julgar a quantidade de erro aceitável para o protocolo de medida elaborado por meio de testes de confiabilidade (Atkinson and Nevill, 1998). Hopkins (2000) destaca que, apesar de comumente referir-se a confiabilidade do teste (ou instrumento), o que na verdade deve ser comprovada é a confiabilidade da medida obtida por meio do teste. Termos comumente utilizados com o mesmo propósito na literatura são repetibilidade (repeatability), reprodutibilidade (reproducibility), consistência (consistency),

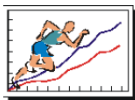
concordância (agreement e concordance) e estabilidade (stability) (Atkinson and Nevill, 1998; Hopkins, 2000).

1.3.3. Critérios de Sensibilidade de uma Medida

A sensibilidade de uma medida é garantida quando se podem detectar pequenas, mas importantes mudanças no desempenho ao longo de um tempo. É uma medida importante porque, por vezes, a diferença entre o primeiro e o segundo colocado em um evento esportivo pode ser menor que 1%. Dessa forma, o teste deve ser capaz de indicar pequenas diferenças de desempenho (Currell and Jeukendrup, 2008). Assim, propostas de se comprovar a sensibilidade utilizando atletas de diferentes níveis de rendimento também podem ser empregadas, pois é de se esperar, comumente, diferença de desempenho (Mujika et al., 2006). Em medidas clínicas a sensibilidade é associada a responsividade (responsiveness) interna da medida (Impellizzeri and Marcora, 2009). Essa responsividade classifica-se como externa e interna. A responsividade externa é tratada como validade longitudinal. A responsividade interna associa-se a sensibilidade, ou seja, a habilidade ou capacidade de se mensurar mudanças na medida ao longo de um tempo (Epstein, 2000; Husted et al., 2000).

II - ESTUDOS REALIZADOS

2.1. The reliability of a functional agility test for water polo.



Journal of Human Kinetics volume 41/2014, 181-190 DOI: 10.2478/hukin-2014-0046 181
Section III – Sports Training

The Reliability of a Functional Agility Test for Water Polo

by

Guilherme Tucher¹, Flávio Antônio de Souza Castro², Nuno Domingos Garrido¹,
António José Rocha Martins da Silva¹

Tucher G., Castro, F.A.S.; Garrido, N. D.; Silva, A. J. R. M. The reliability of a functional agility test for water polo. *Journal of Human Kinetic*. v. 41, p. 181-190, 2014.

2.1.1. Introduction

Water polo is a sport that involves acyclic movements and complex motor coordination (Kos et al., 2010; Lozovina et al., 2010). Movements that are close to the goal and independent of the player's position are activities of greater intensity, such as blocking, ball disputes, direct contact with the opponent and explosive actions that normally last between 1.5 and 6.3 s (Tan et al., 2009). In spite of the importance of movements near the goal during actions of attack and defense, the majority of functional agility studies focus on the physical fitness of the player when displacing horizontally (Rechichi et al., 2000; Rechichi et al., 2005; Mujika et al., 2006; Tan et al., 2010). These quick horizontal displacements are more frequent in counter-attack activities, especially when there is a large difference in the team's performance. However, when the two teams are technically and tactically well-matched, the greatest activity occurs close to the goal (Lupo et al., 2010; Lupo et al., 2011).

When the athletes are positioned close to the goal they need to change their body from a horizontal to a vertical position, in various directions and different planes and therefore require agility. The ball is disputed with the opponent and a set of rapid rotational movements and positions are taken with the objective to execute determined defensive or offensive tactics (Smith, 1998; Tan et al., 2009; Lupo et al., 2010; Lupo et al., 2011). These moderate to high intensity agile actions can occupy up to 50% of the game time (Smith, 1998). However, currently there is no functional agility test that assesses these movements in water polo. Thus, it is necessary to construct a test to evaluate the specific agility of players that, when combined with their physical motor

abilities (Sheppard and Young, 2006; Sheppard et al., 2006; Currell and Jeukendrup, 2008; Veale et al., 2010; Young and Willey, 2010) represents the specific requirements of the sport (Tan et al., 2009).

Sheppard and Young (2006) and Young et al. (2002) define agility as the capacity of an athlete to rapidly change speed or direction in response to a stimulus. Agility is an important quality in team sport games and quick decision-making is an important factor in agility performance. Therefore, the player's perception abilities can influence performance and should be considered during the assessment (Sheppard and Young, 2006; Young and Willey, 2010). Agility tests normally evaluate the capacity of the athlete to move quickly in one direction. However, recent studies have highlighted the importance of an evaluation of a combined set of cognitive and physical components (Sheppard and Young, 2006). As such, besides the athlete having to quickly change direction, this action would have to be in response to an unexpected situation occurring during the test (Sheppard and Young, 2006; Veale et al., 2010; Young and Willey, 2010).

Optimum performance depends on strength, power, technique, cognitive capacity, and overall vision of the surroundings, alertness and anticipation (Young et al., 2002). The measurement of performance is one of the most important measures in sport science. However, some factors can influence these measurements so that they do not represent the athlete's true performance (Atkinson and Nevill, 1998; Bland and Altman, 1999). Consequently, measurement reliability is a top priority when designing and executing a test (Atkinson and Nevill, 1998). Reliability refers to consistency in

the reproduction of the measurements. This indicates that the test is able to reproduce similar measurements under different circumstances or that measurements can still be evaluated when there is a deliberate absence of an intervention that generates a change (Currell and Jeukendrup, 2008).

Taking into consideration the above requirements, the objective of this paper was to present the results of a preliminary study aimed to test the reliability of a functional test for agility performance (FTAP) for youth water polo players.

2.1.2. Material and Methods

2.1.2.1. Participants

Fifteen youth, male competitive water polo players with a minimum of 2 years' experience and with different ability levels were evaluated. Their ability levels varied in accordance with their expertise and tactical position. The average age of the athletes was 16.3 ± 1.8 years. The project for this study was approved by the Ethic Committee under the number of 70263/2012 and in accordance with the Declaration of Helsinki.

2.1.2.2. Measures

To evaluate the specific agility of the players the authors designed a Functional Test for Agility Performance (FTAP). The test is characterized by its open nature (Sheppard and Young, 2006; Veale et al., 2010; Young and Willey, 2010), since the athlete does not have prior knowledge of the direction of his displacement thus ensuring the randomness of movements generated by the passes made by another player. The test presents the subjects with high-

intensity dislocation of short duration, similar to the situations indicated by Tan et al. (2009). The FTAP's scheme is presented in Figure 2.

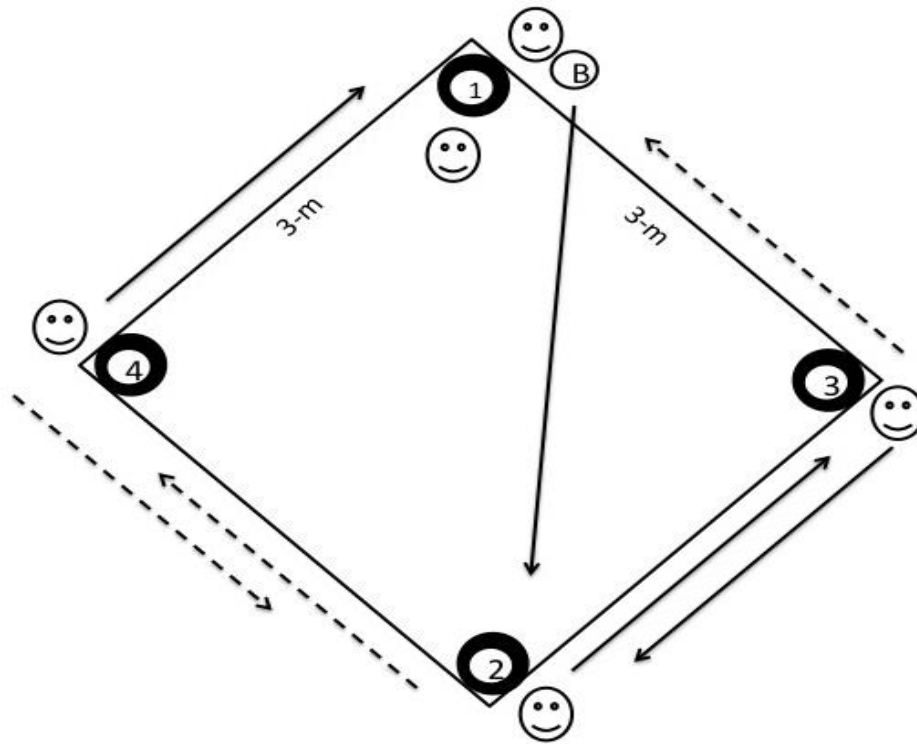


Figure 2: Schematic representation of the Functional Test for Agility Performance (FTAP) proposed to evaluate water polo players

The evaluations were performed in a 3-meter-sided square area marked with PVC pipes of 0.02 m thickness. Adequate buoyancy was guaranteed by the fixation of the PVC pipes to floating material. At each corner of the square flexible floating arches of 0.80 m were placed, attached by a pipe; they were responsible for keeping the ball in the desired area. The arches were fixed to the PVC pipes with a hook-and-loop fastener. The evaluation area was kept in place with the use of a cord tied to the pool's lane markers. The distance between the evaluation area and the person evaluating the athlete did not exceed 5 m.

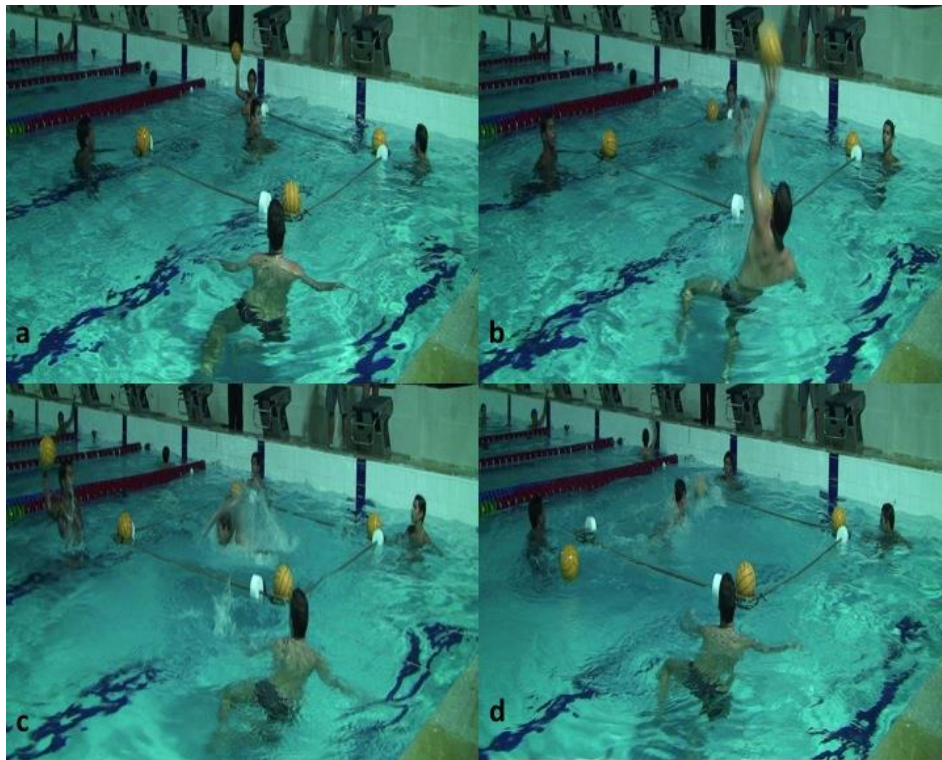
2.1.2.3. Procedures

The athletes were instructed as a group regarding the test procedure. Following this, two FTAP familiarization repetitions were permitted. This was the same for both the athlete being tested and the other players responsible for the passes. Doubts or queries raised by the subjects were addressed, ensuring that all subjects understood the procedure before actual testing.

The FTAP testing occurred between 3:00 and 5:00 p.m.. The participants had been advised not to exercise in the morning and two hours before testing time. A midday meal was to be eaten at least 90 minutes before the commencement of the test. There was a standardized warm-up consisting of dry-land stretching and dynamic articular mobility exercises including 200 m free style swim alternating front and back strokes and various kick styles, 4 x 100 m front crawl swims with no-push turns every 25 m, starting every 110 seconds and 4 x 25 m (12.5 m sprint, 12.5 m recovery), starting every 50 s. Due to the testing conditions, evaluations were conducted individually for each subject and the warm-ups organized in such a way as to ensure that the test was performed no more than 5 minutes following the warm-up.

The player being tested was within the FTAP square, at one of its extremities and had one hand on a ball that was floating in the arch near him. This was considered the start (Picture 1a). Another four players were positioned outside each of the four FTAP square corners with one ball in each arch (Picture 1a and Figure 1; in Figure 1, numbers 1-4 represent the 4 balls and their respective arch and athletes). The player next to the subject being tested (arch 1) had a fifth ball in his hand (Figure 1; circle with letter B; Picture 1a).

When this player perceived that the tested player had removed his hand from the ball, thus beginning a fast displacement to the center of the square, he threw the ball immediately to the player at the opposite extremity (Picture 1b and Figure 1; in Figure 1b, the player in arch 1 passed the ball to the player at arch 2). Upon receiving the ball, this player (arch 2) then passed the ball to one of the players at his side (arch 2 player can pass the ball to a player at either arch 3 or 4; Picture 1c; the player in arch 2 passed the ball to the player at arch 4) without indicating the intended direction or exercising movements that may trick the tested player. When this movement occurred, the player being tested should move as quickly as possible to where the ball had been passed and remove a ball that was floating in the arch using any part of his body (Picture 1c and 1d). The player who received the ball (arch 3 or 4) should then pass it once again (the player at arch 3 or 4 can only pass the ball to the players at arch 1 or 2, not to each other; Picture 1d; the player in arch 4 passed the ball to the player at arch 1). The test was then completed.



Picture 1: Functional Test for Agility Performance (FTAP) to evaluate water polo players
 1a) Start of the test - the player being tested is within the FTAP square and has one hand on a ball.
 1b) First pass – tested player moves to the center of square.
 1c) Second pass - tested player moves where the ball has been passed and removes a ball that is floating in the arch.
 1d) Third pass – tested player moves where the ball has been passed again and removes a ball that is floating in the arch. The test is then completed.

It is important to note that the tested player does not know in advance to whom the ball will be passed. In addition, the four other players and the destination of the passes are randomly chosen, being different for each of the repetitions. The tests were repeated three times for each individual from a randomly determined list according to that proposed by Hopkins (2000). For this test, a three-minute rest interval was allowed between repetitions. If any factor occurred that may have hindered the performance of a normal test (tested player's displacement error or wrong pass, for example), the procedure for the same tested player was performed after the next athlete in line was tested.

Time was manually measured in seconds using two sport chronometers (Professional Stopwatch with USB – model JS-9006P) by two experienced water polo coaches, named evaluator A and B. The evaluators were informed of the FTAP procedures and together with the athletes, were familiarized with the test. The evaluator began timing the test from the moment the tested player removed his hand from the ball in arch 1. Timing stopped when the tested player removed the second ball from the arch (Picture 1d), giving the total time for the test. To avoid interference in the test performance, the athletes did not receive any information about the time results until the end of the test.

2.1.2.4. Statistical Analysis

The descriptive statistics included the average values for maximum and minimum times, standard deviation (SD), and coefficient of variance. The normality of all the measurements was achieved using the Shapiro Wilk test. An ANOVA for repeated movements in a mixed 3x2 model (repetition x evaluator) was used to test the influence of factors (evaluator, repetition and interaction between evaluator and repetition) on the results. The Mauchly test was used to test the sphericity assumption for the evaluator effect, the repetition and the evaluator x repetition interaction. In all cases, an $\alpha < 0.05$ was considered statistically significant.

Measurement variation quantification from evaluators A and B followed that previously proposed by Bland and Altman (1999). The average measurements between the evaluators for the three repetitions were then considered (Bland and Altman, 1999). The 95% limit of agreement (LOA) was calculated by summing up the difference between the averages from evaluators

A and B (d) with a product of ± 1.96 multiplied by the SD of the difference between the averages of evaluators A and B (SD) (thus, LOA = $d \pm 1.96 \cdot SD$).

The procedures used to calculate the intraclass correlation coefficient (ICC) took into consideration the studies of Shrout and Fleiss (1979), McGraw and Wong (1996) and Weir (2005). A two-way random model of the absolute confidence type was utilized. ICC was calculated between each of the repetitions registered by the evaluators A and B (1st vs. 1st; 2nd vs 2nd; 3rd vs. 3rd). Simultaneously, calculations were performed for only those repetitions reported by evaluator A; then only for those from evaluator B; and finally for the average of the values from evaluator A and B. It had previously been advised that the ICC should be greater than 0.9, however, such reports also indicate that the ICC value should be interpreted in accordance with the nature of the designed test (Atkinson and Nevill, 1998).

The standard error of measurements (SEM) represents a variation among individuals and is expressed by the square root of the average quadratic error of two-way ANOVA for repeated measurements (Eliaszew et al., 1994; Atkinson and Nevill, 1998). The smaller the SEM, the greater the reliability of the measurement (Atkinson and Nevill, 1998). The statistics were treated by IBM-SPSS version 20 software.

2.1.3. Results

The average coefficient variation (CV) of the measurements, considering each individual, from evaluator A was 6.97%, and from evaluator B, 6.20%. Considering each repetition, this value was 9.25% from both evaluators.

The CV for each measurement from the evaluators is shown in Table 1, together with data from the descriptive statistics.

Table 1: Results of the descriptive measurements of the repetitions during FTAP as registered by evaluators A and B for each repetition

Measure	Evaluator A				Evaluator B			
	1 st	2 nd	3 rd	Total	1 st	2 nd	3 rd	Total
Average	4.73	4.84	4.72	4.76	4.75	4.75	4.62	4.71
sd	0.51	0.44	0.37	0.44	0.55	0.35	0.41	0.44
S ²	0.26	0.20	0.14	0.20	0.30	0.12	0.17	0.20
CV	10.72	9.13	7.88	9.25	11.53	7.38	8.84	9.25

Average, standard deviation (sd), variance (S²) and coefficient of variation (CV)

There were no significant differences between the repetitions that could be explained by the effects of the evaluator, the ability of the players or fatigue. As such, the results for the evaluators ($F_{1, 14} = 1.41$; $p = 0.25$), the repetitions ($F_{2, 28} = 0.47$; $p = 0.63$) and the interaction between the evaluator and repetition ($F_{2, 28} = 1.13$; $p = 0.33$) indicate that the time measured by the evaluators had no influence on the results, regardless of the repetition performed.

The average difference (evaluator A minus evaluator B) was 0.054 s and the SD was a difference of 0.17 s. The difference presented a normal distribution ($p = 0.50$). Therefore, it could be expected that in 95% of the cases, the difference between the measurements registered by the evaluators would be between - 0.28 s (average - 1.9650) and 0.38 s (average + 1.9650), which characterizes the 95% limit of agreement (LOA). These values represent an amplitude for the value obtained of 0.66 s (Bland and Altman, 1999) (Figure 3).

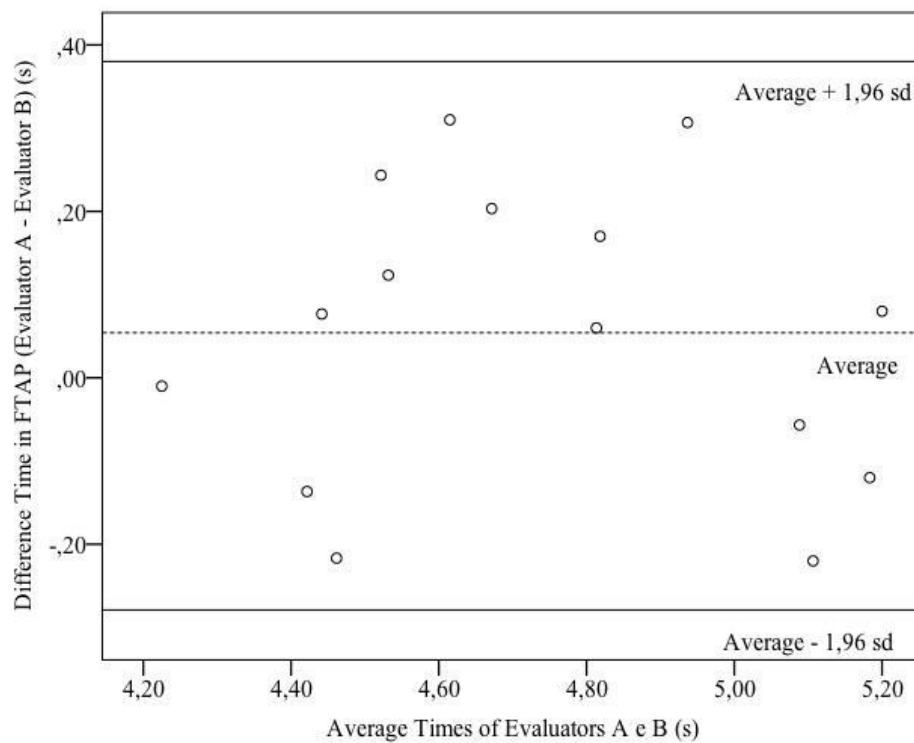


Figure 3: FTAP performance time: difference of time (evaluator A minus evaluator B) versus average time measured by evaluators A and B with the 95% limit of agreement (sd = standard deviation)

The intraclass correlation coefficient (ICC) for the analyzed moments is shown in Table 2. The best ICC values were found between the 1st and the 3rd repetitions registered by evaluators A and B (ICC = 0.87). The same can be said about the average measurements obtained from the evaluators (ICC = 0.88).

Table 2: ICC results for different FTAP conditions

Conditions	ICC	95% IC
1 st A and B repetition	0.87	0.65-0.95
2 nd A and B repetition	0.67	0.27-0.87
3 rd A and B repetition	0.87	0.61-0.95
Evaluator A repetitions	0.26	-
Evaluator B repetitions	0.40	-
All A and B repetitions	0.40	0.19-0.66
Average A and B repetitions	0.85	0.61-0.94

The standard error of measurements (SEM) varied between 0.13 s and 0.49 s, depending on the considered situation. The complete results are shown in Table 3.

Table 3: Standard error of measurements (SEM) results under different FTAP conditions

Conditions	SEM (s)
Between 1 st A and B repetitions	0.19
Between 2 nd A and B repetitions	0.23
Between 3 rd A and B repetitions	0.13
Between measures of A	0.38
Between measures of B	0.35
Between measures considering evaluators effect	0.21
Between measures considering repetitions effect	0.49
Between measures considering evaluators and repetitions effects	0.17

2.1.4. Discussion

The primary objective of the present study was to test the reliability of a Functional Test for Agility Performance (FTAP) used to evaluate youth water polo players. In relation to the experimental design used for this study, the results indicate that whilst this test requires further adjustments to some parameters, it meets the necessary criteria indicated in the literature (Eliasziw et al., 1994; Atkinson and Nevill, 1998; Bland and Altman, 1999; Hopkins, 2000; Bland and Altman, 2003; Weir, 2005). This is the first study addressing the reliability of a FTAP for water polo. Whilst it is not possible to compare the performance of these athletes with others, it is however believed that more experienced players could most likely complete the test in fewer seconds. In the same way, the individual CV could also be lower in more experienced players.

This study was performed with 15 youth water polo players, each with ability levels in accordance with their expertise and tactical position. Reliability studies for water polo (Mujika et al., 2006; Platanou, 2006; Tan et al., 2010)

have used a number of players less or near to the sample size of this study. For this type of research, however, it is recommended that a sample size of around 50 individuals should be used (Hopkins, 2000). Together with the relatively small sample size, there was an attempt to present in the FTAP the condition of uncertainty that naturally occurs in a competitive game, which has yet to be reported in the literature. These characteristics of uncertainty involved, as observed in the results, an increased chance for variation in the results of test-retest values but not in the time measured by different evaluators of the same repetition. Therefore, these two factors may hinder the homogeneity of the group's performance, which is not recommended (Alricsson et al., 2001). Whilst there was no significant difference in the measurements, these uncertainties none-the-less resulted in an increase in variation in the results.

The average CV for the measurements for each individual taken by evaluators A and B was around 6%. According to existing literature, an acceptable value is under 10% (Atkinson and Nevill, 1998). Individually, some of the athletes in the current study presented a high CV ($> 8\%$), thus influencing the average CV. As previously mentioned, this is one of the characteristics that cannot be predicted and one that affects the performance of athletes with lesser capability. In practical terms, a CV of 6% for an average time of 4.70 s represents a variation of 0.28 s and the variation observed in the current study was similar to those reported by Alricsson et al. (2001) although the time for that test was approximately 10 s. Another difference was that Alricsson et al. (2001) evaluated velocity and agility in closed tests.

The SEM and the ICC values present a different interpretation in accordance with the situation in which they were calculated. The most generic understanding of these results however, indicate that in all moments that consider the effect of repetition, the SEM and ICC were the worst. A comparison between the measures obtained by the evaluators for each repetition separately presented an adequate ICC (with the exception of the second repetition which presented a lower ICC). The same occurred for the SEM, with a difference between the evaluators of less than 0.20 s. However, when the repetition effect considered to obtain these measurements was less than expected, the SEM was approximately 0.40 s. Once more, the influence of non-systematic variation was noticeable, as represented by the repetition effect (variability of the results among repetitions).

The Bland-Altman graphic analysis provides a better vision of the agreement between the evaluators to obtain the measurements (Bland and Altman, 1999). When the time measured by the two evaluators is compared, it is expected that the average difference between the two measurements will be zero, indicating the absence of a difference (Bland and Altman, 1999). However, this is a technical concept and in truth, the least possible difference is expected. In the present study, this value was around 0.05 s and the maximum difference predicted between the measurements from the two evaluators for the same individual, a little more than 0.5 s (LOA: -0.28 to $+0.38$). The quality of these values depends on a careful interpretation of the results and what is being treated (Bland and Altman, 1999; Bland and Altman, 2003). Therefore, for the proposed FTAP, it was considered acceptable that there would be a maximum

difference of around 0.5 s between the two evaluators in the evaluation of the same individual. It is worth mentioning that in the majority of cases, in water polo teams, there is only one evaluator present who is responsible for this task.

There was no significant effect of the action of the evaluators on the measurement of the repetitions or the interaction between the two evaluators for the times obtained in the FTAP. This indicates that there was no effect (including fatigue) that modified or affected the measurements obtained by the two evaluators during the repetitions. It must be noted however that the value of the F ratio is a variable explained by the ratio between systematic and non-systematic variations. The systematic variation is explained by the model and takes into consideration the influence of the experimental effect. The non-systematic variation indicates the influence of extraneous factors. The greater the influence of the non-systematic variation (compared to the systematic variation and represented by an F value below one), the less chance of finding a significant difference between the measurements. Thus, the repetition effect in the present study ($F = 0.47$) indicates a greater non-systematic variation influence on this factor (Hopkins, 2000; Field, 2009).

In the present study, the following criteria were considered non-systematic variation effects: (1) the attention of the evaluator in measuring the time; (2) understanding of the test of all involved subjects; (3) the sports ability of the tested player; (4) the influence of the athlete who passed the ball and the response of the tested player to it; (5) the correct utilization of the arm that removed the ball from the first floating arch, facilitating the following movements; and (6) the natural improbability of the test, as it has the

characteristics of being an open test – similar to that of a real game, whereby the athlete's behavior is unpredictable. For optimal reliability, however, repetition is of extreme importance as it generates similar measurements in the test-retesting of the athlete. A way in which to ensure this similarity is to guarantee that every participant is familiar with the necessary number of repetitions required to achieve this. Even though the test in the current study was thoroughly and suitably explained and more familiarization repetitions were performed (2 vs. 1) when compared with the experimental design applied in previous studies (Rechichi et al., 2000; Mujika et al., 2006; Platanou, 2006; Tan et al., 2010), it is believed that due to the nature of the variability and unforeseeable behavior during the FTAP, this number could be higher.

Studies such as that of Moir et al. (2004) ruled out the need to familiarize tested subjects as the participants would then know in advance the actions that would be executed. However, these actions are far from the reality encountered in competitive games and serve more to evaluate the physical performance of the player (Sheppard and Young, 2006; Sheppard et al., 2006; Currell and Jeukendrup, 2008). Team games are characterized by their complexity, and consequently by their difficulty to measure the player's performance (Currell and Jeukendrup, 2008).

As a result of the previously explained factors, it is believed that an increase in the number of familiarizing repetitions was a limitation of this study in that it may have diminished the performance variability of the individual in the test-retest and improved the competency of those participating in the FTAP procedure (the athlete being tested, the evaluator, and the athletes performing

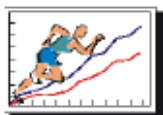
the passes). The fact that a manual chronometer was used for the FTAP measurements could also have some effect on the test results. However, this procedure was conducted by two evaluators for all repetitions and no significant difference was found. Hence, it is regarded that because the greater variation was found between the repetitions and not between the evaluators, the evaluators were sufficiently familiar with the test procedures and concentrated their efforts on obtaining precise measurements for the repetitions.

Similar to the present study, Alricsson et al. (2001) used a manual chronometer for marking time and admitted that this variable could have possibly affected the measurements, even though the reliability criteria had been satisfied. This indicates that there is a need to stabilize the measurements with the aid of electronic timers. At the same time however, it is believed that as this test is performed in water, the aforementioned initiative would make the FTAP procedure too expensive and would consequently not be frequently implemented by competitive teams. The challenge, then, is to find adjustments that match the reliability criteria but maintain the simplicity and practicability of the test. As pointed out by Atkinson (2002), athletes benefit from measured values and not from hypothetical notions. It is vital to determine the mechanisms that caused an undesirable effect during the measurement so that the obstacles can be overcome.

It can be concluded that the Functional Test for Agility Performance (FTAP) for young water polo players reported in the current study, presented good reliability between the evaluators for the criteria under consideration within the experimental design for the test-retest procedure. It is believed that some

adjustments regarding sample size, performance homogeneity of the athletes, and improved familiarization of the test procedures by those involved are required. These adjustments would ensure less variation in the performance measurements of the repetitions, and consequently improvement of the reliability indexes.

2.2. The Functional Test for Agility Performance is a Reliable Quick Decision-Making Test for Skilled Water Polo Players.



Journal of Human Kinetics volume 46/2015, 157-165 DOI: 10.1515/hukin-2015-0044 157
Section III – Sports Training



DE GRUYTER
OPEN

The Functional Test for Agility Performance is a Reliable Quick Decision-Making Test for Skilled Water Polo Players

by

*Guilherme Tucher¹, Flávio Antônio de Souza Castro²,
Antônio José Rocha Martins da Silva¹, Nuno Domingos Garrido¹*

Tucher G., Castro, F.A.S., ASilva, A. J., Garrido, N. D.. The Functional Test for Agility Performance is a Reliable Quick Decision-Making Test for Skilled Water Polo Players. Journal of Human Kinetic. v. 46, p. 157-165, 2015.

2.2.1. Introduction

In team sports, an athlete's speed and agility are some of the most important motor capacities assessed (Alricsson et al., 2001; Sheppard and Young, 2006; Lockie et al., 2013). However, it is important to know the specificity of the test used for evaluation of capabilities (Uljevic et al., 2014). In water polo studies, researchers attempt to evaluate the athlete's performance in water during tasks with similar duration as those actions which occur in the game (Mujika et al., 2006; Tan et al., 2010; Uljevic et al., 2014). However, these proposed tests are concerned with conditioning capacities, disregarding the importance of perceptual skills and decision-making. So, this can be considered to be similar to closed skill tests. However, in team sports, athletes are frequently required to make decisions quickly regarding their actions. Therefore, real situations – specific necessity, in team sports are considered open skill tasks (Falk et al., 2004; Jackson et al., 2006; Sheppard and Young, 2006).

Research in water polo has focused essentially on two methodologies: (1) assessment of technical and physiological profiles, and horizontal swimming skills, and (2) game analyses. In the first case there are studies evaluating repeated or intermittent swimming (Rechichi et al., 2000; Mujika et al., 2006; Tan et al., 2010), throwing velocity (Royal et al., 2006; McCluskey et al., 2010), precision of pass (Uljevic et al., 2014), strength (Uljevic et al., 2014) and jump height (Platanou, 2006; McCluskey et al., 2010). The second case involves video analysis of technical and tactical markers during games (Lupo et al., 2010; Lupo et al., 2011; Tucher et al., 2014). In both cases, studies have changed from single analyses to more complex interaction data. The objective

is to improve the knowledge about the interactions which occur in assessment and in actual games.

From these recent studies in team sports, the importance of decision-making and anticipation skills to perform technical and tactical tasks correctly and to differentiate players based on skills levels has become evident (Falk et al., 2004; Moir et al., 2004; Sheppard and Young, 2006). Uljevic et al. (2014) recently found that combined-capacity tests discriminate qualitative groups of junior water polo players more effectively than single-capacity tests. However, the authors were still concerned only with physiological capacities. Furthermore, as the literature highlights (Lupo et al., 2010; Lupo et al., 2011), teams which are technically and tactically well-matched perform more actions next to the goal in the vertical position, in various directions and different planes. To assess vertical and directional movement in accordance with decision making, only one study has been published (Tucher et al., 2014). In this study, the reliability was tested using only fifteen novice water polo players who, after two familiarization trials, performed the test three times. Despite the recommendation of using an adequate sample size (~50), studies in the literature have used inadequate sample sizes to properly power these types of studies to measure reliability (Hopkins, 2000). To our knowledge, the present study is the first to assess the reliability of a quick decision-making test in skilled water polo players. Therefore, the aim of this study was to assess the reliability of the FTAP in skilled water polo players in accordance with studies in the literature (Hopkins, 2000; Falk et al., 2004; Impellizzeri and Marcora, 2009). FTAP, if reliability is confirmed, might facilitate in selective processes, provide information about the actual physical

condition of an athlete and may also be used for measuring the effect of training in a specific quick decision-making performance test.

2.2.2. Methods

The Ethics Committee of the Federal University of Rio Grande do Sul approved the methods and procedures and the study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki. Forty-two male water polo players (37 perimeter players, 3 center players and 2 goalkeepers; 17.8 ± 3.2 years age; 178.3 ± 7.2 cm of body height) actively participating in training and competitions in three teams, with at least 5 years of water polo training (7.0 ± 2.8 years), volunteered for this study. The players were at the national or international level and they were involved in five training sessions (90-min each) per week (mean 5.8 ± 1.7 sessions per week).

To evaluate the agility of the players in a quick decision-making test, the FTAP (FTAP) was used as previously described in Tucher et al. (2014). During the FTAP, passes from other players dictated the movement of the tested athlete.

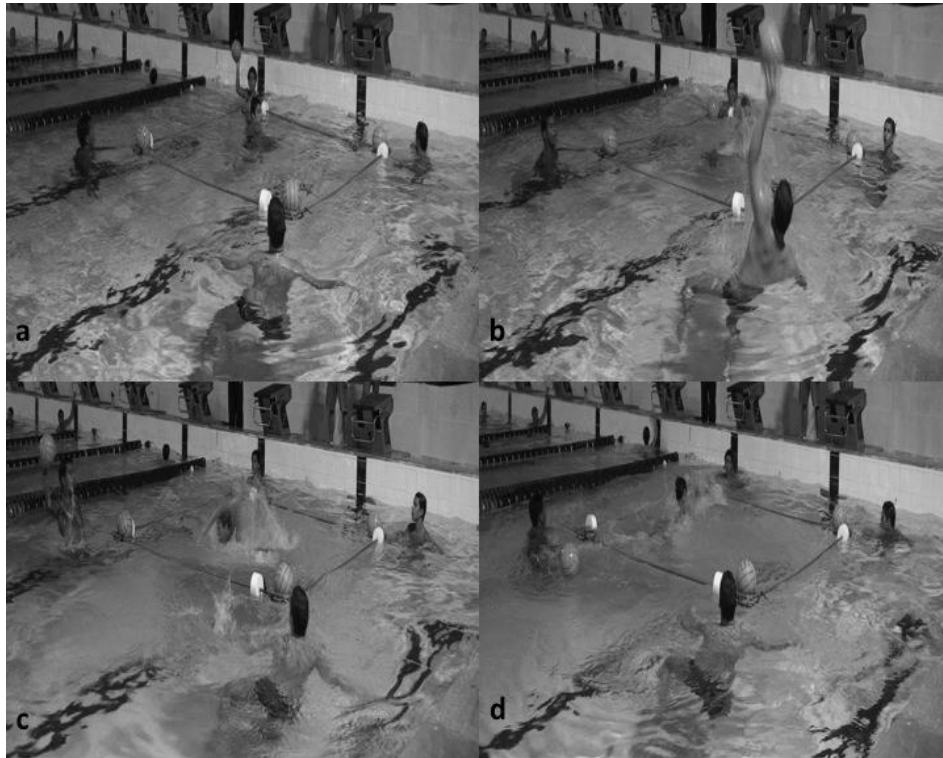
All athletes and evaluators were instructed together regarding the test procedures and performed five FTAP familiarization trials. The familiarization trials are important to (1) athletes being tested, (2) to the players responsible for the passes and (3) to evaluators. The evaluators were the same in all testing days. Any queries were addressed ensuring that all participants understood the procedures before testing.

One day after the familiarization session, FTAP was performed. Testing occurred between 18:30 and 20:30 in different days maintaining the same test

structure. Participants were instructed to refrain from exercise in the morning of the testing session. There was a standardized warm-up consisting of dry-land stretching and dynamic joint mobility exercises; 200-m free-swim alternating front and back strokes and various kick styles; 4 x 100-m front-crawl swims with no-push turns every 25-m, starting every 110 seconds; and 4 x 25-m (12.5-m sprint, 12.5-m recovery), starting every 50 seconds. Due to the testing conditions, evaluations were conducted individually and the warm-ups were organized in a way to ensure that the test was performed no more than 5 minutes after the warm-up. The warm-up remained consistent across all testing sessions.

The tested player was within the FTAP square (in one of its extremities) and had one hand on an official water polo ball that was floating in the arch nearby. This was considered the start (see Picture 2a, tested athlete was touching the ball). Another four players were positioned outside each of the four FTAP square corners with one ball in each arch (see Picture 2). The player next to the tested athlete had a fifth ball in his hand (see Picture 2a). When this player perceived that the tested player had removed his hand from the ball and begins a fast movement towards the center of the square, he threw the ball immediately to the player in the opposite direction (this movement is obligatory) (see Picture 2b). Upon receiving the ball, this player then passed the ball to one of the players at his side (See Picture 2c) without indicating the intended direction in order to avoid any anticipation from the tested player. When this movement occurred, the player being tested should have moved as quickly as possible to where the ball has been passed and removed the ball floating in the

arch using any part of his body (see Picture 2c and 2d). The player who received the ball should then have passed it once again (See Picture 2c-2d). The test was then completed.



Picture 2: FTAP to evaluate water polo players.

2a) Start of test - the player being tested was within the FTAP square and had one hand on a ball.

2b) First pass – tested player moved to center of square.

2c) Second pass - tested player moved to where the ball has been passed and removed the ball that was floating in the arch.

2d) Third pass – tested player moved to where the ball has been passed again and removed the ball that was floating in the arch. The test was then completed.

The tested player did not know in advance to whom the ball would be passed. In addition, the four other players and the destination of the passes were randomly chosen between trials. The tests were repeated three times for each individual and a minimum of three minutes of rest was allowed between trials. If any unexpected factor occurred that could have hindered the

performance of the test (tested player moved inappropriately or errors in pass, for example), the procedure for the same tested player was performed after the next athlete in line had been tested.

The total time to perform the test was manually measured in seconds using two sport chronometers (Professional Stopwatch Vollo Concept – model VL233, P. B. Yang Sport, China) by two experienced coaches, named evaluators A and B. The evaluator began to record the testing time from the moment when the tested player removed his hand from the ball (see Figure 1a). Timing was stopped when the tested player removed the second ball from the arch (see Figure 1d), defining the total time for the test. The final time obtained by each evaluator for each athlete was recorded after the end of the test.

The normality of all measurements was assessed using the Kolmogorov-Smirnov test. The mean, standard deviation (sd), and coefficient of variance (CV) were calculated for within-trials and between-trials. The Mauchly test was used to test the sphericity assumption for the evaluator effect, the trial and the evaluator vs. trial interaction. An ANOVA for repeated measures in a mixed 3 by 2 model (trial vs. evaluator) with Bonferroni's post hoc was used to test the influence of factors (evaluator, trial and interaction between evaluator and trial) in the results. The test of within-athletes contrasts was used to compare the independent variable. Effect sizes were obtained by contrasts result, where F value is converted to r. An $r = 0.50$ represents a large effect size (Field, 2009). In all cases, $\alpha \leq 0.05$ was defined for significant differences and/or interactions.

The 95% limit of agreement (LOA) was calculated by summing up the difference mean from evaluators A and B (d) with a product of ± 1.96 by the SD of the difference between the mean of evaluators A and B (s_d) (thus, $LOA = d \pm 1.96 \cdot SD$). The procedures used to calculate the intraclass correlation coefficient (ICC) was the two-way random model of the absolute agreement. ICC for mean measures was considered since each athlete was assessed three times by two independent evaluators (six results for each athlete). The standard error of measurements (SEM) was obtained by the square root of the mean quadratic error from the two-way ANOVA for repeated measurements (Eliaszew et al., 1994; Atkinson and Nevill, 1998). All statistical modeling was performed using a statistical package (IBM-SPSS, v. 20, Chicago, USA).

2.2.3. Results

Including the three trials for each evaluator, the forty-two athletes completed the FTAP in 4.15 ± 0.47 s (CV of 11.0%) ($n = 252$ trials). For all trials of evaluator A, the results of the FTAP were 4.13 ± 0.23 s (CV = 6%) and for evaluator B, the values were 4.17 ± 0.24 s (CV = 6%). The mean values for each individual trial and each evaluator are shown in Table 4.

Table 4: Results of the FTAP presented as mean, standard deviation (sd), and coefficient of variation (CV) for each individual trial and each evaluator.

	Evaluator A			Evaluator B		
	Mean (s)	sd (s)	CV (%)	Mean (s)	sd (s)	CV (%)
Trial 1	4.15	0.51	12.0	4.20	0.49	12.0
Trial 2	4.12	0.35	8.0	4.21	0.52	12.0
Trial 3	4.13	0.44	11.0	4.10	0.50	12.0
Overall	4.13	0.43	10.3	4.17	0.50	12.0

All data assumed normal distribution ($p > 0.05$). The hypothesis of sphericity in distribution was confirmed for the effect of trial ($\chi^2(2) = 0.63$, $p = 0.72$) and interaction trial-evaluator ($\chi^2(2) = 0.013$, $p = 0.99$). No differences were found within-athletes for (1) each trial ($F(2, 82) = 0.68$, $p = 0.50$), for (2) evaluator ($F(1, 41) = 0.63$, $p = 0.43$) or for (3) the interaction trial-evaluator ($F(2, 82) = 1.29$; $p = 0.28$). The test of within-athletes contrasts showed trial 1 ($F(1, 41) = 1.27$, $r = 0.17$) and trial 2 ($F(1, 41) = 0.91$, $r = 0.14$) were not significantly higher compared to trial 3. The same was found between evaluators ($F(1, 41) = 0.63$, $r = 0.10$) and trial-evaluator interaction when trial 1 and trial 3 for both evaluator ($F(1, 41) = 0.94$, $r = 0.15$), and trial 2 and trial 3 for both evaluator ($F(1, 41) = 2.50$, $r = 0.24$) were considered. In all cases the effect sizes were considered small (Field, 2009).

The mean difference between evaluator A and evaluator B was -0.04 ± 0.31 s. The difference presented a normal distribution ($p = 0.16$). Therefore, it could be expected that, in 95% of the cases, the difference between measurements registered by the evaluators would be between -0.64 s and 0.56 s (range of 1.20 s), which characterizes the 95% limit of agreement (LOA) and are presented in Figure 4. These values represent an amplitude for the value obtained of 1.20 s (Bland and Altman, 1999).

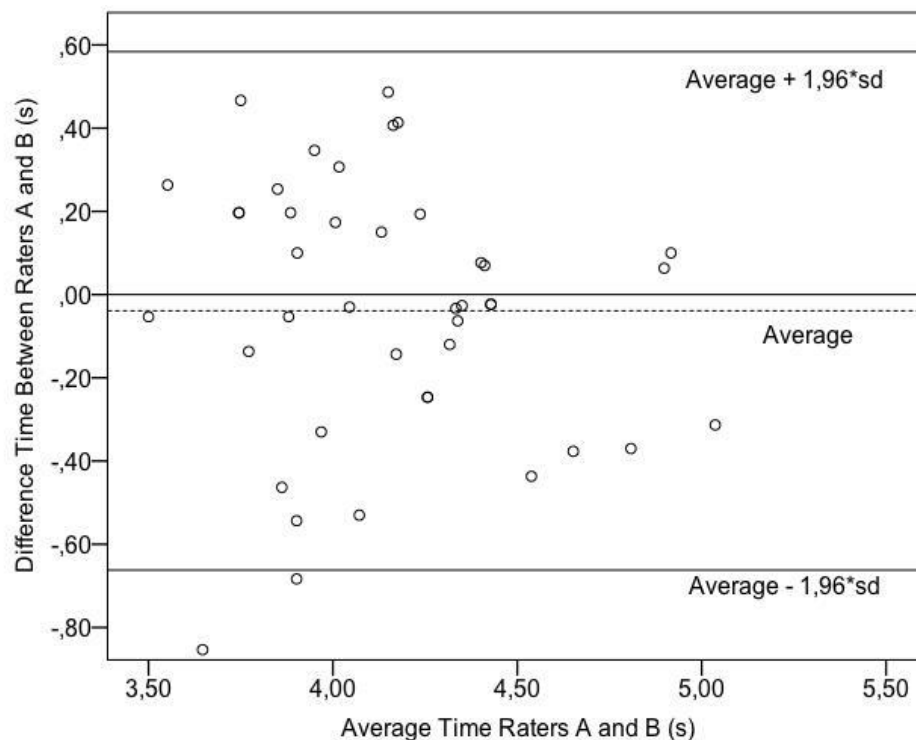


Figure 4: FTAP time shown as the difference in time (evaluator A vs. evaluator B) and the mean time measured by evaluators A and B with 95% limits of agreement (sd = standard deviation).

ICC was 0.87 (95% IC = 0.80-0.92) for $p < 0.01$. The SEM found for trial effect was 0.35 s, for evaluator was 0.38 s and for interaction trial-evaluator was 0.24 s.

2.2.4. Discussion

The aim of the present study was to assess the reliability of the FTAP in water polo players in accordance with previously described methods in the literature. To our knowledge, the present study is the first to assess the reliability of a quick decision-making test in skilled water polo players. Although there are tests to evaluate water polo players, they do not represent open skill tests linked to team sports performance. In FTAP the athlete should move as quickly as possible in a 3-m square in accordance to the random pass made by

another player. FTAP showed high reliability in quick decision-making in this group of skilled water polo players assessed as described in the literature (Hopkins, 2000; Falk et al., 2004; Impellizzeri and Marcora, 2009).

No significant differences among any of the three trials or evaluators were found in the present study. This result indicates there was no learning effect regarding those measures. The FTAP contains some characteristics of unpredictability, which may increase variability, but results showed appropriate values of ICC – near other tests with closed skill characteristics (Moir et al., 2004; Uljevic et al., 2013). In the same manner, despite the acceptable CV ($\cong$ 6%) (Atkinson and Nevill, 1998), others studies showed lower values for measurement error. Moir et al. (2004) found values of CV near 1.9-2.6% and Uljevic et al. (2013) near 2.0-9.0%. The higher CV observed for the FTAP in the present study are likely to be due to the shorter duration (Hopkins et al., 2001) and to the open skill characteristics used in the study (i.e. increasing variability). In a previous study (Lockie et al., 2013), the reliability of 20-m sprint tests (0-5, 0-10, 0-20 m intervals) was evaluated. It was shown that the shorter the distance, the greater the CV (5.1% for 0-5m vs. 1.9% for 0-20 m). It has been proposed that power tests of longer duration have lower within-athlete variation because the random error associated with variance in limb movements are cancelled by the larger numbers of repetitions (Hopkins et al., 2001). Moreover, it is important to indicate that movements in water are different compared to those “on dry land”. As the drag in water is high, any wrong interpretation of the scene by the athlete could impair the next movement (Jackson et al., 2006; Uljevic et al., 2013).

The number of familiarization trials was higher than that used in a preliminary FTAP study (5 vs. 2) (Tucher et al., 2014). A greater number of familiarization trials was conducted to avoid potential learning effects, but to decrease variability and to increase ICC values. The ICC results in the present study support the importance of familiarization trials in FTAP. In FTAP, familiarization allows athletes to practice various possibilities for movements that can be employed in the testing trials. Moir et al. (2004) evaluated the influence of familiarization on the reliability of vertical jump and acceleration sprinting (running) performance in physically active men. They concluded that reliability could be assessed without the need to perform familiarization sessions. It is important to state that vertical jump and running sprint are familiar tasks to healthy active individuals. Even in some water polo tests, familiarization may not be necessary (Uljevic et al., 2013; Uljevic et al., 2014). Therefore, motor skills required, experience of the athlete and the nature of the test should be considered to evaluate the need for familiarization trials (Moir et al., 2004). However, it is emphasized that familiarization is important in tests such as the FTAP, where perceptual and decision-making tasks are important.

In the present study, more athletes were evaluated (approximately 50, as recommended by Hopkins (2000) compared to other study conducted to evaluate FTAP (Tucher et al., 2014) and other studies evaluating reliability in sports tests (Rechichi et al., 2000; Mujika et al., 2006; Platanou, 2006). In addition to the increased number of assessed athletes, his investigation evaluated skilled male water polo players. In comparison to another FTAP study (Tucher et al., 2014) which involved players with a minimum of 2 years of

experience and with different skill levels, lower mean time to complete the FTAP were found (4.15 s vs. 4.73 s) and close CV (6%)

However, in the present study, values of LOA and SEM were higher. However, for trial effect, the SEM was lower. This represents greater consistency in the performance of skilled athletes compared with novices. Although no significant differences between-evaluators were observed, LOA ranged from 1.20 s and SEM was 0.20-0.40 s (for trial effect was 0.35 s, for evaluator was 0.38 s and for interaction trial-evaluator was 0.24 s). Considering the presented values of LOA and SEM, it is proposed that the mean time of the three trials performed by an athlete can be considered as the reference of performance in FTAP. This mean value should be used in training for comparison of performance (between and within-athletes) or in comparison to other studies.

Findings from the present study provide opportunities for future research. Comparisons between different athletes performance at different skill levels could be conducted to assess sensitivity. In the same manner, comparison between different players' positions could be an avenue for future research. On the other hand, comparisons between FTAP and similar tests could be conducted to assess validity, but no open test for water polo players was found in the literature. Finally, it is suggested that new tests for water polo consider the necessity to assess perception and decision-making together with physiological capabilities of players which occur in real game situations.

2.2.5. Conclusions

The FTAP was shown to be a reliable quick decision-making test for skilled water polo players. For optimal reliability of assessment it is important to reduce measurement error with special attention to familiarization of athletes and training of the evaluators in the test. New tests in water polo should evaluate the capability of an athlete to make a decision and respond as quickly as possible to specific situations that occur during the game.

2.2.6. Practical Implications

- Decision-making and anticipation are components of team sports.
- Water polo athletes are generally assessed in closed skill test but emphasis should be placed on evaluation of game intelligence.
- The FTAP may be used as an alternative to assess agility and decision-making capabilities in water polo players.

2.3. Sensitivity and Validity of a Functional Test for Agility Performance in Water Polo Players.

Guilherme Tucher, Flávio Antônio de Souza Castro, António José Rocha Martins da Silva, Nuno Domingos Garrido (2014). Sensitivity and Validity of a Functional Test for Agility Performance in Water Polo Players. *(Submitted)*

2.3.1. Introduction

Various tests have been used to assess the performance of water polo players. Some of them are conducted on dry land (Aleksandrovi, Naumovski, Radovanovi, Georgiev, & Popovski, 2007; Kos, Rynkiewicz, Zurek, Zabski, & Rynkiewicz, 2010) and other in water. In general, they were developed to assess sport-specific characteristics, and simulate actual situations encountered in water polo (Uljevic, Spasic, & Sekulic, 2013). However, such tests generally assess technical, physical, and physiological capabilities in close-action situations. Anaerobic (Bampouras & Marrin, 2009) and aerobic fitness (Mujika, McFadden, Hubbard, Royal, & Hahn, 2006; Rechichi, Dawson, & Lawrence, 2000), vertical jump (Platanou, 2006; Uljevic et al., 2013), swimming sprint (Uljevic, Esco, & Sekulic, 2014; Uljevic et al., 2013), ball-throwing (Alcaraz et al., 2011; Ferragut et al., 2011; Uljevic et al., 2013) passing precision (Uljevic et al., 2013; 2014) and the eggbeater kick (Uljevic et al., 2013; 2014) tests are examples of these close-action situations. Despite the importance of cognitive function, anticipation, and decision making in team sports (Sheppard & Young, 2006; Sheppard, Young, Doyle, Sheppard, & Newton, 2006; Young & Willey, 2010), only the studies conducted by Falk, Lidor, Lander, and Lang (2004) and Tucher, Castro, Garrido, and Silva (2014) have involved the types of open-actions utilized in water polo.

Falk et al. (2004) assessed the quality of decisions made by water polo players during games by using subjective coaching analyses as a reference (i.e. anticipating on-going activities and making appropriate decisions), and found that better athletes achieved higher scores. Thus, Falk et al. (2004) proposed

that additional components of cognitive functions used in water polo should be identified and tested in future studies (Falk et al., 2004). Moreover, they suggested that an effective test should simultaneously assess the cognitive, physical, and technical components of the game. The Functional Test for Agility Performance (FTAP) is considered to be an open skill test (Tucher et al., 2014). In the FTAP, the tested athlete needs to move as quickly as possible (physical and technical skills) in a square area in response to a pass made by another player (cognitive decision making). Therefore, to respond faster, the tested athlete should pay attention to both the ball and movements of the other players (opponents). We believe that skilled water polo players move significantly faster and spend less time making decisions compared to novice players (Veale, Pearce, & Carlson, 2010; Young & Willey, 2010).

Although one previous study (Tucher et al., 2014) tested the reliability of the FTAP in assessing young players, additional evidence of the test's sensitivity and validity are required before it can be widely used by water polo teams and players. One evaluation of sensitivity involves the ability of a test to detect small changes in performance following a period of intervention training (Bangsbo, Iaia, & Krstrup, 2008; Currell & Jeukendrup, 2008). For example, Mujika et al. (2006) evaluated 18 water polo players who took the Water Polo Intermittent Shuttle Test (WIST) 5 times throughout a season to track changes in their levels of physical fitness. An assessment of validity measures how well a test actually measures what it is designed to measure (Currell & Jeukendrup, 2008; Impellizzeri & Marcora, 2009) and the selected method depends on its purpose and its applications (Impellizzeri & Marcora, 2009).

In general lines, validity studies have examined the differences between groups of players with different characteristics (Bangsbo et al., 2008; Impellizzeri & Marcora, 2009) or correlating the performance on a test with a criterion of measurement (Bangsbo et al., 2008; Zhu, 2000). But in this specific case, Zhu (2000) suggest that when the method correlate with others we have an convergent validity. In other hand, discriminant validity is evident when one method should not correlate with other methods – because they are measuring different traits. Mujika et al. (2006) compared the performance of different standards of competition and playing positions players in WIST test. Again, correlated WIST test results with individual match-fitness scores awarded by coaches based on game performance (Mujika et al., 2006). Likewise, Rechichi et al. (2000) correlated the performance of water polo players in the 10 m multistage shuttle swim test (MSST) with VO₂ max as assessed by a swimming ergometer.

Our current study was conducted to evaluate the sensitivity and validity of the Functional Test for Agility Performance (FTAP) as used for water polo players. We evaluated sensitivity by comparing seasonal changes in performance on the FTAP during two time periods (March-2013 and July-2014). Validity was assessed by performing a relationship between the FTAP and Sprint/Agility Test (Rechichi et al., 2000) and comparing the performance of different levels of water polo players. We believe that the FTAP has good sensitivity and validity. However, the FTAP is an open test and the Speed/Agility Test is a closed test. Thus, these tests may not necessarily show good

correlation. In this way, we presume the occurrence of discriminant validity (Zhu, 2000).

2.3.2. Methods

This study involved three phases of investigation: one phase to test for sensitivity, and two phases to assess validity. We tested the sensitivity of the FTAP by comparing athletic performance at two time periods (pre and post-test). Validity was tested by assessing the relationship between performance on the FTAP and Sprint/Agility Test (Rechichi et al., 2000). Although it is not the gold standard agility test for water polo, results on the Sprint/Agility test can be compared to results on the FTAP to provide a point of context. Validity was assessed too by comparing performance on the FTAP using three different standards of competition. Various groups of players were involved in different phases of this investigation and all participation was voluntary. The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki, the Ethics Committee of the University where the study was conducted approved the protocol, and the consent was obtained from participants.

2.3.2.1. Participants

Study I – Seasonal Changes in Performance

Six junior elite players who had received silver medals at the 2014 UANA Junior Pan American Championship games participated in this investigation. The athletes, all field players, were evaluated two times by the same evaluator after a standardized warm-up period. The first FTAP was performed during March-2013, and the second during July-2014. Between

FTAP evaluations, the athletes participated in training exercises designed to improve specific areas of fitness. No training was proposed to exclusively improve performance on the FTAP.

Study II – Relationship Between the FTAP and Sprint/Agility Test

The same six players who participated in the Study I were assessed to test the relationship between the FTAP and Sprint/Agility Test.

Study III – Performance of Different Levels of Water Polo Players

A total of 65 competitive male water polo players (mean age 18.1 ± 4.3 years; range, 12-36 years) participated in this study. All participants were athletes on one of three different water polo teams, and were assigned to one of three groups (G1-3) based on their different levels of competition (ages). G1 included athletes aged 12 to 14 years (3.1 ± 1.4 years of training and 5.0 ± 1.0 sessions per week); G2 included athletes aged 15 to 17 years (4.8 ± 1.8 years of training and 6.0 ± 1.7 sessions per week); G3 included athletes aged > 18 years (11.1 ± 5.1 years of training and 6.4 ± 2.6 sessions per week). The frequency of exercising tactical functions and the competitive level of the athletes are presented in Table 5.

Table 5: Frequency of Tactical Position and Skill Level of Athletes Assessed According Their Groups.

Groups	Tactical Position			Competitive Level	
	P	C	G	N	I
G1 (n=8)	6	2	0	6	2
G2 (n=35)	25	5	5	17	18
G3 (n=22)	15	5	2	15	7

P = perimeter; C = center; G = goalkeeper; N = national; I = international.

2.3.2.2. Procedures

Study I – Seasonal Changes in Performance

Data was collected during two assessments. In the first assessment (March-2013), the athletes received joint instruction as a single group regarding the test procedure, and performed five FTAP familiarization trials. The evaluator had been previously informed concerning the FTAP procedures, and together with the athletes (tested and passed), was familiarized with the test. Any queries were fully addressed to ensure that all participants understood the procedures before testing. In the second assessment (July-2014), only 2-3 familiarization trials were performed because athletes had previous knowledge concerning the test procedure. The same evaluator administered the test on the two different days (pre and post).

Study II – Relationship Between the FTAP and Sprint/Agility Test

Data collected during the second assessment of FTAP sensitivity was used as reference. The Sprint/Agility Test (Rechichi et al., 2000) was performed after the FTAP.

Study III – Performance of Different Levels of Water Polo Players

Athletes on the same team were instructed as a group concerning the test procedures. Due to limited access to the different players involved, 3-5 FTAP familiarization trials were performed. The same familiarization trials were conducted for the athletes being tested, the players responsible for passing the ball, and the evaluator. The FTAP was performed one day after the familiarization session, and the same evaluator administered the test for all

sessions. All queries were fully addressed to ensure that the participants understood the procedures prior to testing.

The Functional Test for Agility Performance (FTAP)

The FTAP evaluates the agility of a water polo athlete (Tucher et al., 2014). A player's ability to anticipate, respond, focus attention, and make rapid correct decisions is important for achieving good performance (Tucher et al., 2014). These characteristics are essential because the tested athlete does not have prior knowledge of the direction of their next displacement, which is dictated by passes from other players. The FTAP's scheme is presented in Figure 5. Numbers B1-B4 depict 4 balls, and their respective arcs and athletes.

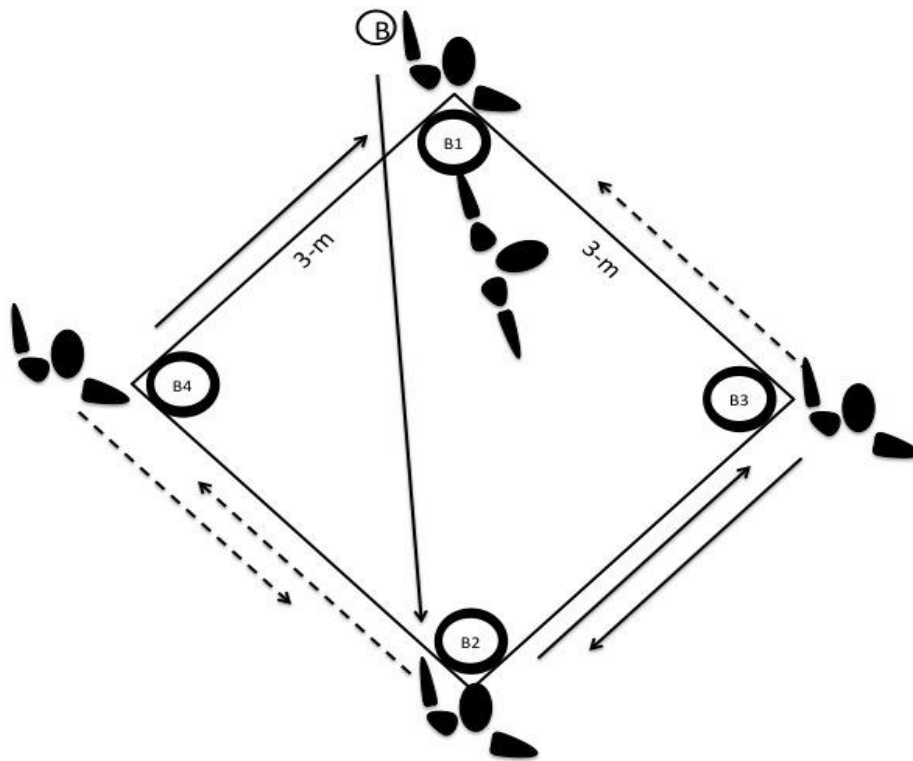
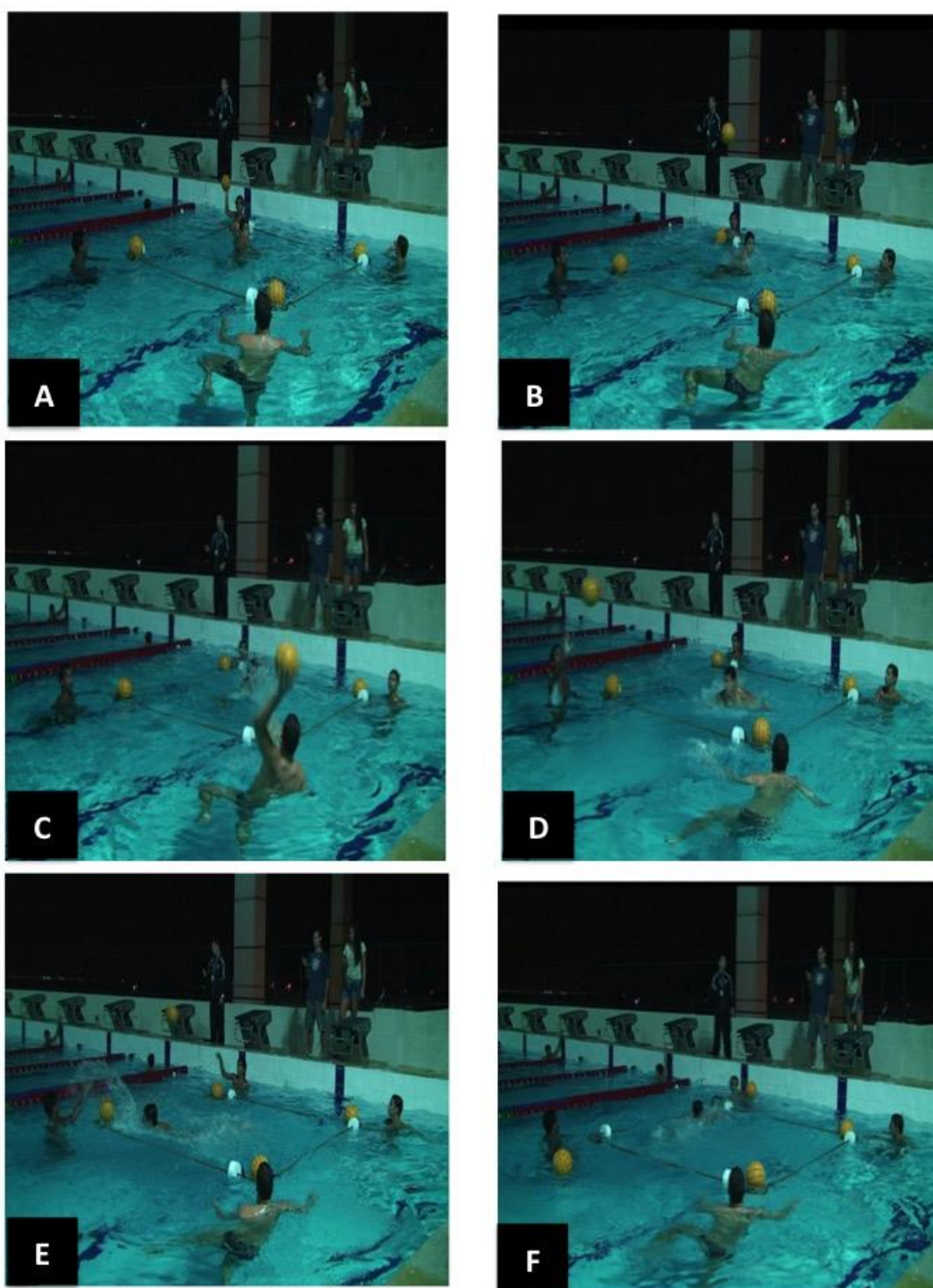


Figure 5: Schematic representation of the Functional Test for Agility Performance (FTAP) proposed to evaluate water polo players in decision-making task.

We assessed the performance of each athlete within a 3-meter-sided square area, as previously proposed (Tucher et al., 2014). The tested player was placed at one extremity within the FTAP square, and had one hand on an official water polo ball that was floating in a nearby arch, which was considered to be the starting point (Picture 3a). Four other players were positioned outside each of the four FTAP square corners, with one ball in each arch (Figure 5, see B1-B4; Picture 3a). The player next to the tested subject (arch B1) had a fifth ball in his hand (see Figure 5; circle with letter B. See Picture 3a). When that player perceived that the tested player had removed his hand from the ball and made a rapid movement towards the center of the square, he immediately threw the ball to the player located in the opposite corner (see Figure 5, the player in arch B1 passed the ball to the player at arch B2, and Picture 3b. The direction of this pass was obligatory). Upon receiving the ball, this player (arch B2) then passed the ball to one of the players at his side without indicating the intended direction in order to avoid any anticipation by the tested player (arch B2 player can pass the ball to a player at either arch B3 or B4. See Picture 3d and 3e; player in arch B2 passed the ball to the player at arch B4). When this movement occurs, the player being tested should move as quickly as possible to where the ball was passed and remove a ball that is floating in the arch using any part of his body (see Picture 3d and 3e). The player who received the ball (arch B3 or B4) should then pass it once again (players at arch B3 and B4 can only pass the ball to the players at arch B1 and B2, but not to each other. See Picture 3e and 3f; player in arch B4 passed the ball to the player at arch B1). The test is then completed.

It is important to note that the tested player does not know in advance to whom the ball will be passed. In addition, the four other players and the destination of the passes are randomly chosen, and are different for each trial. The tests were repeated three times for each individual selected from a randomly determined list. The mean value of the three test results was used as the final result. For this test, a minimum of three minutes of rest was observed between trials. If any unexpected factor occurred that could have hindered the athlete's performance on the test (e.g., tested player moved incorrectly or made errors in passing) the same player repeated the process after the next athlete on the list had been tested.



Picture 3: The Functional Test for Agility Performance (FTAP) to evaluate water polo players.
3a) Start of test - the player being tested is within the FTAP square and has one hand on a ball.
3b and 3c) First pass – tested player moves to center of square.
3d and 3e) Second pass - tested player moves where the ball has been passed and removes a ball that is floating in the arch.
3f) Third pass – tested player moves where the ball has been passed again and removes a ball that is floating in the arch. The test is then completed.

The total time taken to perform the test was manually recorded in seconds by a single experienced coach, (named evaluator A) using a sport chronometer (Professional Stopwatch Vollo Concept – model VL233, P. B. Yang Sport, China). The evaluator began to record testing time from the moment the tested player removed his hand from the ball in arch B1. Timing was stopped when the tested player removed the second ball from the arch (see Picture 3f).

The standardized warm-up consisted of dry-land stretching and dynamic joint mobility exercises. The exercises included a 200-m free-swim with alternating front and back strokes and various kick styles; four 100-m front-crawl swims with no-push turns every 25 m, starting every 110 seconds, and four 25-m swims (12.5-m sprint, 12.5-m recovery), starting every 50 s. Due to the testing conditions, the evaluations were conducted individually, and the warm-ups were organized to ensure that the test was performed ≤ 5 minutes after the warm-up. The same warm-up regimen was used for all testing sessions.

A Sprint/Agility Test

The Sprint/Agility test was used in the concurrent validity study. Each player completed three trials of the Sprint/Agility Test (as described by Rechichi et al. (2000)), and the best result was recorded. A minimum of three minutes of rest was secured between trials. Each subject swam a 10 m distance as fast as possible. Lane ropes were used to mark the boundaries of the test area. Each player started the test with their head positioned on the lane rope (with body posture selected by the player). He then swam to the opposite lane rope and touched it with his hand; then turned around and swam back to the original lane

rope. One additional marker was placed 7 m from final lane rope on either side of the pool. A digital HD video camera recorder (Sony HDR-HC9, Japan) was positioned and set to record each trial. The subject started the test on an additive cue stimulated by the evaluator. The videotape was later analyzed using Dartfish Team-Pro 5.0 software. The Sprint/Agility Test provides data regarding the acceleration (0-3 m), maximal swimming speed (3-7 m) and agility (7-10-7 m) of each athlete. For our current study, we only utilized data for agility time (7-10-7m).

2.3.2.3. Statistics

The test results are generally presented as the mean value, standard deviation (s), minimum (min) maximum (max) values and 95% confidence interval for mean (95%IC). The normal distribution of all measurements was assessed using the Shapiro-Wilk's test. P-values $\leq .05$ were considered statistically significant.

Study I – Seasonal Changes in Performance

Differences in performance on two FTAP tests were assessed using a paired t-test. The effect size was calculated by converting the *t*-value in an *r*-value. An effect size > 0.50 was considered greater (Field, 2009).

Study II – Relationship Between the FTAP and Sprint/Agility Test

Pearson Product-moment correlation coefficients were calculated and used to determine the degree of association between the FTAP time and agility time (s) as determined in the Speed/Agility Test (7-10-7m).

Study III – Performance of Different Levels of Water Polo Players

Analysis of variance (ANOVA) was used to assess differences between groups (G1-3) in the FTAP. When appropriate, the Hochberg's GT2 post hoc procedure was used to identify such differences, because we had unbalance samples in G1-3 (Field, 2009). Dunnett's test was used to compare G3 and G2 to G1 (as the control group), using a unilateral hypothesis that the mean score of G1 in the FTAP should be higher than the mean score of either G2 or G3. The general effect sizes were obtained using omega square (ω^2) statistics. The specific effect size between groups was calculated by converting the t-value in an r-value. In all cases, an ω^2 or r value $> .50$ represents a large effect size (Field, 2009).

2.3.3. Results

Study I – Seasonal Changes in Performance

Data for both the pre ($p = 0.39$) and post ($p = 0.75$) FTAP evaluations showed normal distributions. The pre-FTAP was completed in 4.35 ± 0.12 s (min = 4.13 s; max = 4.48 s; 95%IC = 4.21-4.48 s) and the post-FTAP was completed in 4.02 ± 0.10 s (min = 3.87 s; max = 4.16 s; 95%IC = 3.90-4.13 s). On average, athletes completed the post-test FTAP in fewer seconds than the pre-test FTAP ($t(5) = 6.28$, $p = 0.002$, $r = 0.94$).

Study II – Relationship Between the FTAP and Sprint/Agility Test

Both the post-test FTAP data ($p = 0.75$) and agility times in the Speed/agility test ($p = 0.60$) showed normal distributions. The post-FTAP test was completed in a mean time of 4.02 ± 0.10 s (as described below) and the

Speed/Agility Test was completed in 4.72 ± 0.22 s (min = 4.47 s; max = 5.10 s; 95%IC = 4.48-4.95 s). There was no significant correlation between results on the two tests ($r = 0.42$, $r^2 = 17\%$, $p = 0.40$).

Study III – Performance of Different Levels of Water Polo Players

The data for G_1 ($p = 0.06$), G_2 ($p = 0.58$), and G_3 ($p = 0.99$) showed normal distributions. Figure 6 shows that the best FTAP performance was achieved by G_3 (3.84 ± 0.27 s; min = 3.22 s; max = 4.44 s; 95%IC = 3.72-3.96 s), followed by G_2 (4.11 ± 0.34 s; min = 3.42 s; max = 4.90 s; 95%IC = 3.99-4.23 s), and G_1 (4.38 ± 0.32 s; min = 4.02 s; max = 4.89 s; 95%IC = 4.11-4.65 s). We found “standard of competition” effected on the FTAP [$F(2, 62) = 9.45$, $p < 0.001$, $\omega^2 = 0.20$]. The Hochberg’s GT2 test indicated statistically significant differences between G_1 and G_3 ($p < 0.001$; $r = 0.49$) and G_2 and G_3 ($p = 0.009$; $r = 0.40$); however, no differences were found between G_1 and G_2 ($p = 0.10$; $r = 0.26$). Dunnett’s test, which used G_1 as a control group, showed that G_2 ($p = 0.03$) and G_3 ($p < 0.001$) required less time to complete the FTAP. A significant linear trend was found, $F(1,12) = 16.39$, $p < 0.001$, $\omega^2 = 0.18$, indicating that time spent completing the FTAP decreased with different standards of competition (ageing).

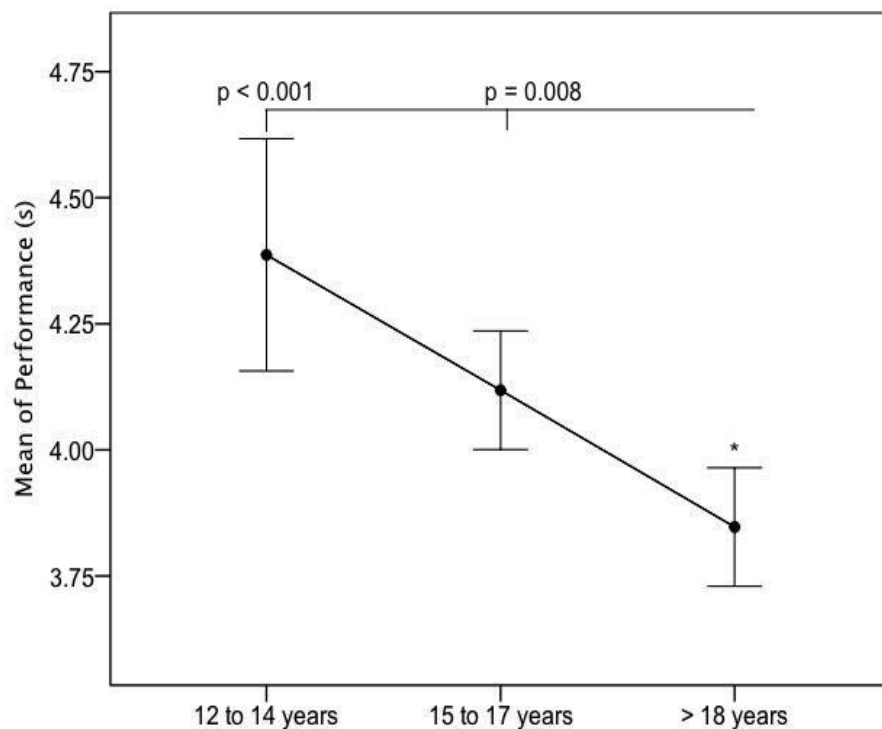


Figure 6: Time to perform the Functional Test for Agility Performance (FTAP) decreased among different standards of competition, mean $\pm$ standard error. * Denotes a significant difference between groups.

2.3.4. Discussion

This study was conducted to evaluate the sensitivity and validity (concurrent and construct) of the Functional Test for Agility Performance (FTAP) used to evaluate water polo players. Our results showed that (1) the FTAP has pronounced sensitivity for comparing performance on the FTAP at two time periods separated by sixteen months of training. Additionally, post-test athletes completed the FTAP in less time compared to pre-test athletes. (2) Great concurrent validity was shown, but no correlation was found between results on the FTAP and the Sprint/Agility Test; however, these two tests measure distinct qualities. (3) The FTAP showed a great degree of construct validity, based on the differences between standards of competition. For

example, significant differences were found between G_1 - G_3 and G_2 - G_3 , with athletes in G_3 performing the test in fewer seconds. While it was expected that G_2 would complete the FTAP significant faster than G_1 , such a result was not observed. It is possible that maturational aspects of the athletes and the experience gained with years of training may have influenced this result.

As expected, athletic performance on the post-FTAP test was better than performance on the pre-FTAP test. Results of a study conducted by Falk et al. (2004) suggest that selected and non-selected water polo players can improve their capabilities during a 2-year training period. In our study, the time between the pre- and post-FTAP test was 16 months, and it is possible that maturation and training which occurring between tests may have affected athletic performance. Additionally, the effect size for time was higher than that for group in all cases (Falk et al., 2004), and the effect size for pre and post testing was also high ($r = 0.94$). We believe that maturational factors associated with an athlete's general physical and cognitive capabilities can, in the same way, influence their performance on the FTAP. In summary, high levels of training or practice are essential for achieving expertise (Baker et al., 2003).

The Speed/Agility Test was proposed as a means to assess athletic agility based on the time spent in transition during the 7-10-7m (Rechichi et al., 2000). However, when comparing results on the Speed/Agility Test and FTAP, which also tests agility, no significant association with performance was identified. As suggested by Sheppard et al. (2006) we believe that these two tests measure distinct qualities. The Speed/Agility Test provides a close assessment when the athlete swims as fast as possible before changing

direction. The athlete's forward momentum makes it difficult to change directions, even though he knows when the change will occur. On other hand, during the open test FTAP, the change in direction may be hampered by the unknown direction of passes. Thus, in the FTAP, quick decision-making is very evident. However, the number of athletes who participated in this part of the study could be a limiting factor. Meanwhile, Mujika et al. (2006) found a significant correlation between performance on an intermittent shuttle test (a close test) and a subjective match-fitness performance test scored by 2 coaches ($r = 0.57$, $n = 12$ - considering field players; $r = 0.83$, $n = 10$ - considering field players other than the 2 center forwards).

The FTAP showed trends similar to those in previous studies conducted to evaluate the effectiveness of an open agility test in distinguishing performance in standard competitions (Sheppard et al., 2006; Veale et al., 2010; Uljevic et al., 2014). Although kinematic movement patterns and an athlete's perceptual cues are not measured in the FTAP, we believe that better performance is positively correlated with of a combination of large adjustments in body position, mental attention, and an ability to anticipate passes made possible by observing postural cue information (Veale et al., 2010). For example, we subjectively observed that in the FTAP, skilled athletes used short rotational movements and both hands to remove a ball floating in an arch. In contrast, novice players used inappropriate movements and tended to only use their dominant hand.

Although we expected to find a difference between G_1 and G_2 in the construct validity study, this did not occur. This result might be explained by two

factors. The first is the relative age effect, which seems to influence the acquisition of expertise in sports (Baker et al., 2003). It is possible that the age effect is more evident in athletes aged 12-17 years (Burgess and Naughton, 2010). Uljevic et al. (2014) reported differences in body height between young national squad and team athletes aged 15-16 years; however, this difference was not found in an older group aged 17-18 years. Thus, in both groups, older players may be bigger, stronger, faster, and better coordinated than younger players. As consequence, older players may experience greater success and have access to better coaching and training (Baker et al., 2003). While the impact of the age on test performance tends to decrease starting at 18 years (Burgess and Naughton, 2010), we did not control for its possible effect in the current study. The other factor effecting athletic performance concerns training. Both the amount of training and its quality are important factors contributing to the performance of athletes; however, training factors were not controlled in the study (Ericsson et al., 1993; Baker et al., 2003).

Falk et al. (2004) compared the performance of selected and non-selected young water polo players in a longitudinal study, and found no differences in their throwing distances, ability to throw at the net, vertical jump, or results on the 50 m-freestyle and 100-m breast-stroke swim tests. However, the selected players showed better results in the 100-m, 200-m, and 400-m freestyle swims, 100-m butterfly swim, as well as tests for ball dribbling and game intelligence. These results suggest that differences were found only in tests which require the specific development of fitness and game skills. In other words, only specific capabilities may differentiate the skill of athletes (Baker et

al., 2003; Veale et al., 2010). This occurs because the development of specific abilities (e.g. perceptual/cognitive domains), which distinguish experts from non-experts, are better accounted for by intense training rather than innate abilities (Baker et al., 2003). In the same way, Baker et al. (2003) compared the reported training of experts and non-experts in team sports, and found they basically trained using the same activities. However, experts spent more time overall in practice and more time training at specific activities. For example, the athletes themselves considered that competition, organized training, and video training, are the most important activities for developing perception and decision making skills (Baker et al., 2003).

Mujika et al. (2006) found differences in distance (m) covered in the Water Polo Intermittent Shuttle Test (aerobic fitness) among athletes at several standards of competition. Characteristics including age (oldest), gender (male), and the level of competition were identified as being important. For example, the first three groups rated as being “better” were senior elite males, junior elite males, and senior national males; however, there were no significant differences among these groups. There were also no significant differences among the 5 groups rated as being “worst.” In summary, groups clustered by age or standard of competition were not significantly different. Accordingly, with regard to playing positions, there were no differences among field players and center forwards; however, field players were statistically shown to cover more distance than goalkeepers. These results may also show the influence of other variables, such as maturation and training, on player performance in that aerobic test. Similarly, Uljevic et al. (2013) found significant differences among

playing positions (center, points, and outer players) for some anthropometric variables. However, in specific motor tests such as jumping capacity, centers were the worst.

In general, it is not possible to fully understand how physical factors, physiological factors, and decision-making influence FTAP results. However, we believe it is important to understand how all these factors work together during an actual game and how the FTAP assesses them. Some athletes needed to repeat the FTAP more times than others, even though all athletes received the same verbal and practical information. Repeat tests occurred less often among skilled players who understood the test and could explain it. However, mistakes such as not focusing on the ball, passing during their movement, not making quick decisions, and guessing at the direction of passes, all resulted in players making incorrect movements. It was common to hear a coach say: "I have to explain to him every time the importance of knowing where the ball is." These findings reflect the open nature of the FTAP and its similarity to the real game.

We believe that the FTAP should be used to test all water polo players at different skill levels. However, certain characteristics of the test stay make it more applicable for testing defensive actions than offensive actions. This conclusion is based on our perception that we assessed player movements to be the result of a pass, rather than dribbling or throwing at a goal. It is possible that an open test would better assess characteristics associated with offensive actions. Falk et al. (2004) suggested that game intelligence should receive great emphasis when selecting young water polo players. The FTAP should be used with caution when selecting young athletes and interpreting their

performance. It is also important to remember that age greatly influences body anthropometric parameters, body composition, physical and cognitive capabilities, and consequently, training opportunities (Baker et al., 2003). These characteristics may all somehow influence an athlete's momentary performance on the FTAP.

The main finding of this investigation was that the Functional Test for Agility Performance showed both high sensitivity and validity. Additionally, a significant difference in results was found when the FTAP was administered pre- and post-training. Our results suggest that certain aspects of maturation and training have some influence on the test results. Performance on the FTAP was not associated with performance on the Speed/Agility test. This could be expected because the FTAP is an open test, in which decision-making is important, while the Speed/Agility test involves only close action skills. It was also possible to detect performance differences among players based on their standard of competition (player age). However, it must be remembered that characteristics such as maturational stage, anthropometric body type, expertise, quality of training, tactical position, and skill level may influence an athlete's performance on the FTAP.

III – CONCLUSÕES GERAIS

O Teste Funcional de Desempenho da Agilidade (TFDA) é um instrumento de avaliação da agilidade em jogadores de polo aquático que envolve a rápida tomada de decisão. Para sua adequada realização é exigido um bom desenvolvimento de capacidades inerentes à rápida movimentação do atleta no ambiente aquático e da tomada de decisão. Assim, é importante o conhecimento do ambiente do jogo, pois sua movimentação ocorre a partir da percepção do passe realizado por outro jogador. O TFDA apresentou critérios adequados quanto a confiabilidade de sua medida em jogadores com diferentes graus de experiência no polo aquático. Esta consideração aplica-se à confiabilidade entre avaliadores e entre os procedimentos de teste-reteste.

O TFDA também atendeu as exigências relativas à sensibilidade e validade da medida. Como a sensibilidade foi testada com atletas jovens, acredita-se que a maturação, além da influência do treinamento específico, possa ter influenciado na melhora do desempenho no pós teste. Na validade, não foi encontrada correlação no desempenho entre o TFDA e o teste de Velocidade/Agilidade, porém este resultado era esperado. Enquanto o TFDA tem como uma de suas principais características a necessidade de mudança de direção a partir de uma tomada de decisão – caracterizando-o como um teste aberto, o teste de Velocidade/Agilidade avalia somente a mudança de direção. Acredita-se assim, que estes dois testes avaliem diferentes capacidades nos jogadores. A validade também foi testada comparando o desempenho de jogadores de diferentes níveis competitivos (idade). Mais uma vez acredita-se que fatores maturacionais e aqueles ligados à experiência na modalidade possam influenciar o desempenho do TFDA. A familiarização

mostrou-se como um procedimento importante para o conhecimento do TFDA. Como o TFDA representa uma situação de jogo, possuindo certo grau de imprevisibilidade, é importante que os atletas realizem ao menos 3-5 familiarizações antes da avaliação propriamente dita. Este procedimento tem por objetivo evitar erros desnecessários e tornar a medida mais próxima da real condição do atleta. Finalmente, acredita-se que o TFDA mensure a agilidade e a tomada de decisão associados as ações defensivas. Isso porque estas capacidades são avaliadas considerando-se a movimentação e percepção do atleta a partir do passe realizado por outro jogador.

IV – LIMITAÇÕES

O Teste Funcional de Desempenho da Agilidade (TFDA) proposto para jogadores de polo aquático apresentado nesta tese de doutoramento mostrou-se adequado quanto aos critérios relativos a confiabilidade, sensibilidade e validade de suas medidas. Entretanto, há de se destacar algumas limitações:

- Não há um teste na literatura considerado *gold standard* para avaliação da agilidade de jogadores de polo aquático que tivesse como referência a tomada de decisão. Uma das exigências de qualidade relativas a validade de uma medida/teste é que haja relação no desempenho entre o teste proposto e aquele considerado *gold standard*. De qualquer forma, pela sua ausência, optou-se pela correlação do desempenho do TFDA com o desempenho da agilidade no teste de Velocidade/Agilidade.
- Critérios relativos a estatura e envergadura podem contribuir com o melhor desempenho no TFDA. Entretanto, este não foi um fator considerado na realização dos estudos.
- Não foram testados ou avaliados critérios relativos a qualidade do treinamento, maturação e desenvolvimento dos atletas mais jovens. De qualquer forma, sabe-se que estes são fatores que podem influenciar no desempenho esportivo.
- Não foi testado o desempenho de mulheres no TFDA. Apesar de se acreditar na probabilidade de utilização deste protocolo de avaliação da agilidade também para as jogadoras de polo

aquático, são necessários estudos que atestem essa possibilidade.

- A qualidade do desempenho no TFDA está associado ao tempo necessário para realizá-lo. Assim, fatores relativos a motivação do atleta, capacidade de tomada de decisão, habilidade técnica para mudança corporal na água e técnica de nado influenciam no resultado do teste. Entretanto, estes são fatores não foram controlados.

IV – REFERÊNCIAS

- Afonso J, Garganta J, Mesquita I. A tomada de decisão no desporto: o papel da atenção, da antecipação e da memória. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 2012; 14: 592-601.
- Alcaraz PE, Abrales JA, Ferragut C, Rodríguez N, Argudo FM, Vila H. Throwing velocities, anthropometric characteristics, and efficacy indices of Women's European Water Polo Subchampions. *J Strength Cond Res*, 2011; 25: 3051-3058.
- Aleksandrovi M, Naumovski A, Radovanovi D, Georgiev G, Popovski D. The influence of basic motor abilities and anthropometric measures on the specific motor skills of talented water polo players. *Phys Ed Sport*, 2007; 5: 65-74.
- Alricsson M, Harms Ringdahl K, Werner S. Reliability of sports related functional tests with emphasis on speed and agility in young athletes. *Scand J Med Sci Spor*, 2001; 11: 229-232.
- Araujo D, Davids K, Hristovski R. The ecological dynamics of decision making in sport. *Psychol Sport Exerc*, 2006; 7: 653-676.
- Araújo D. The study of decision-making behavior in sport. *Rev Int Cienc Deporte*, 2013; 9: 1-4.
- Argudo Iturriaga F, Ruiz E, Alonso JI. Were differences in tactical efficacy between the winners and losers teams and the final classification in the 2003 Water Polo World Championship? *J Hum Sport Exerc*, 2009; 4: 142-153.
- Atkinson G, Nevill AM. Statistical methods for assessing measurement error (reliability) in variables relevant to sports medicine. *Sports Med*, 1998; 26: 217-238.
- Atkinson G, Nevill AM. Typical error versus limits of agreement. *Sports Med*, 2000; 30: 375.
- Atkinson G. Sport performance: variable or construct? *J Sports Sci*, 2002; 20: 291-292.
- Baker J, Côté J, Abernethy B. Learning from the experts: practice activities of expert decision makers in sport. *Res Q Exerc Sport*, 2003; 74: 342-347.

- Baker J, Cote J, Abernethy B. Sport-specific practice and the development of expert decision-making in team ball sports. *J Appl Sport Psychol*, 2003; 15: 12-25.
- Baker J, Horton S, Robertson-Wilson J, Wall M. Nurturing sport expertise: factors influencing the development of elite athlete. *J Sports Sci Med*, 2003; 2: 1-9.
- Baker J. Early specialization in youth sport: a requirement for adult expertise? *High Abil Stud*, 2003; 14: 85-94.
- Bampouras TM, Marrin K. Comparison of two anaerobic water polo-specific tests with the Wingate Test. *J Strength Cond Res*, 2009; 23: 336.
- Basinac I, Mikic B, Bajgoric B. Game qualities of women basketball players (agility, reliability and efficiency) in league games. *Acta Kinesiologica*, 2009; 3: 64-67.
- Bland JM, Altman DG. Applying the right statistics: analyses of measurement studies. *Ultrasound Obst Gyn*, 2003; 22: 85-93.
- Bland JM, Altman DG. Measuring agreement in method comparison studies. *Stat Methods Med Res*, 1999; 8: 135-160.
- Buchheit M, Mendez-Villanueva A, Quod M, Quesnel T, Ahmaidi S. Improving acceleration and repeated sprint ability in well-trained adolescent handball players: speed versus sprint interval training. *Int J Sports Physiol Perform*, 2010; 5: 152-164.
- Burgess DJ, Naughton GA. Talent development in adolescent team sports: a review. *Int J Sports Physiol Perform*, 2010; 5: 103-116.
- Canossa S, Garganta J, Lloret M, Argudo Iturriaga F, Fernandes R. Caracterização da organização do processo ofensivo em pólo aquático feminino de elite. *Motricidade*, 2009; 5: 1-15.
- Craig BW. What is the scientific basis of speed and agility? *Strength Cond J*, 2004; 26: 13-14.
- Currell K, Jeukendrup AE. Validity, reliability and sensitivity of measures of sporting performance. *Sports Med*, 2008; 38: 297-316.
- D'Auria S, Gabbett T. A time-motion analysis of international women's water polo match play. *Int J Sports Physiol Perform*, 2008; 3: 305-319.

- Dauids K, Araújo D, Vilar L, Renshaw I, Pinder R. An ecological dynamics approach to skill acquisition: implications for development of talent in sport. *Talent Dev*, 2013; 5: 21-34.
- Dey SK, Kar N, Debray P. Anthropometric, motor ability and physiological profiles of Indian National Club Footballers: a comparative study. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 2010; 32: 43-56.
- Eliasziw M, Young SL, Woodbury MG, Fryday-Field K. Statistical methodology for the concurrent assessment of interrater and intrarater reliability: using goniometric measurements as an example. *Phys Ther*, 1994; 74: 777-788.
- Epstein RS. Responsiveness in quality-of-life assessment: nomenclature, determinants, and clinical applications. *Med Care*, 2000; 38: 91-94.
- Ericsson KA, Krampe RT, Tesch-Römer C. The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychol Rev*, 1993; 100: 363.
- Escalante Y, Saavedra J, Mansilla M, Tella V. Discriminatory power of water polo game-related statistics at the 2008 Olympic Games. *J Sports Sci*, 2011; 29: 291-298.
- Escalante Y, Saavedra JM, Tella V, Mansilla M, García-Hermoso A, Dominguez AM. Water polo game-related statistics in Women's International Championships: differences and discriminatory power. *J Sports Sci Med*, 2012; 11: 475-482.
- Falk B, Lidor R, Lander Y, Lang B. Talent identification and early development of elite water-polo players: a 2-year follow-up study. *J Sports Sci*, 2004; 22: 347-355.
- Farrow D, Young W, Bruce L. The development of a test of reactive agility for netball: a new methodology. *J Sci Med Sport*, 2005; 8: 52-60.
- Faubert J, Sidebottom L. Perceptual-cognitive training of athletes. *J Clin Sport Psychol*, 2012; 6: 85.
- Ferragut C, Vila H, Abrales J, Argudo F, Rodriguez N, Alcaraz P. Relationship among maximal grip, throwing velocity and anthropometric parameters in elite water polo players. *J Sports Med Phys Fitness*, 2011; 51: 26.
- Field A. *Discovering statistics using SPSS*. 2th ed. Porto Alegre: Artmed; 2009.

- Hopkins WG, Schabert EJ, Hawley JA. Reliability of power in physical performance tests. *Sports Med*, 2001; 31: 211-234.
- Hopkins WG. Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Med*, 2000; 30: 1-15.
- Hornery DJ, Farrow D, Mujika I, Young W. An integrated physiological and performance profile of professional tennis. *Br J Sports Med*, 2007; 41: 531-536.
- Husted JA, Cook RJ, Farewell VT, Gladman DD. Methods for assessing responsiveness: a critical review and recommendations. *J Clin Epidemiol*, 2000; 53: 459-468.
- Impellizzeri FM, Marcora SM. Test validation in sport physiology: lessons learned from clinimetrics. *Int J Sports Physiol Perform*, 2009; 4: 269-277.
- Jackson RC, Warren S, Abernethy B. Anticipation skill and susceptibility to deceptive movement. *Acta Psychologica*, 2006; 123: 355-371.
- Kos H, Rynkiewicz M, Zurek P, Zabski S, Rynkiewicz T. Maximal strength and strength accuracy in water polo players from the Polish junior national team. *Studies in Physical Culture & Tourism*, 2010; 17: 307-313.
- Lockie RG, Schultz AB, Callaghan SJ, Jeffriess MD, Berry SP. Reliability and validity of a new test of change-of-direction speed for field-based sports: the Change-of-Direction and Acceleration Test (CODAT). *J Sports Sci Med*, 2013; 12: 88-96.
- Lozovina M, Lozovina V, Pavicic L. Analysis of certain indicators of the load in the play of guard in today water polo. *Acta Kinesiologica*, 2010; 4: 90-97.
- Lupo C, Condello G, Tessitore A. Notational analysis of elite men's water polo related to specific margins of victory. *J Sports Sci Med*, 2012; 11: 516-525.
- Lupo C, Tessitore A, Cortis C, Ammendolia A, Figura F, Capranica L. A physiological, time–motion, and technical comparison of youth water polo and acquagoal. *J Sports Sci*, 2009; 27: 823-831.
- Lupo C, Tessitore A, Minganti C, Capranica L. Notational analysis of elite and sub-elite water polo matches. *J Strength Cond Res*, 2010; 24: 223-229.

- Lupo C, Tessitore A, Minganti C, King B, Cortis C, Capranica L. Notational analysis of American women's collegiate water polo matches. *J Strength Cond Res*, 2011; 25: 753-757.
- McCluskey L, Lynskey S, Leung CK, Woodhouse D, Briffa K, Hopper D. Throwing velocity and jump height in female water polo players: performance predictors. *J Sci Med Sport*, 2010; 13: 236-240.
- McGraw KO, Wong SP. Forming inferences about some intraclass correlation coefficients. *Psychol Methods*, 1996; 1: 30-46.
- Memmert D, Baker J, Bertsch C. Play and practice in the development of sport-specific creativity in team ball sports. *High Abil Stud*, 2010; 21: 3-18.
- Moir G, Button C, Glaister M, Stone MH. Influence of familiarization on the reliability of vertical jump and acceleration sprinting performance in physically active men. *J Strength Cond Res*, 2004; 18: 276-280.
- Mujika I, McFadden G, Hubbard M, Royal K, Hahn A. The water-polo intermittent shuttle test: a match-fitness test for water-polo players. *Int J Sports Physiol Perform*, 2006; 1: 27-39.
- Pitanga FJG. *Testes, medidas e avaliação em educação física e esportes*. 5ª ed: Phorte, 2007.
- Platanou T, Varamenti E. Relationships between anthropometric and physiological characteristics with throwing velocity and on water jump of female water polo players. *J Sports Med Phys Fitness*, 2011; 51: 185-193
- Platanou T. Simple "in-water" vertical jump testing in water polo. *Kinesiology*, 2006; 38: 57-62.
- Rechichi C, Dawson B, Lawrence SR. A multistage shuttle swim test to assess aerobic fitness in competitive water polo players. *J Sci Med Sport*, 2000; 3: 55-64.
- Rechichi C, Lyttle A, Doyle M, Polglaze T. Swimming velocity patterns in elite women's water polo: a case study. *Int J Perform Anal Sport*, 2005; 5: 139-148.
- Richardson MJ, Johnston L. Person recognition from dynamic events: the kinematic specification of individual identity in walking style. *J Nonverbal Behav*, 2005; 29: 25-44.

- Royal KA, Farrow D, Mujika I, Halson SL, Pyne D, Abernethy B. The effects of fatigue on decision making and shooting skill performance in water polo players. *J Sports Sci*, 2006; 24: 807-815.
- Sheppard J, Young W. Agility literature review: classifications, training and testing. *J Sports Sci*, 2006; 24: 919-932.
- Sheppard JM, Young WB, Doyle TLA, Sheppard TA, Newton RU. An evaluation of a new test of reactive agility and its relationship to sprint speed and change of direction speed. *J Sci Med Sport*, 2006; 9: 342-349.
- Shrout PE, Fleiss JL. Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. *Psychol Bull*, 1979; 86: 420-428.
- Smith HK. Applied physiology of water polo. *Sports Med*, 1998; 26: 317-334.
- Stevens HB, Brown LE, Coburn JW, Spiering BA. Effect of swim sprints on throwing accuracy and velocity in female collegiate water polo players. *J Strength Cond Res*, 2010; 24: 1195-1198.
- Tan F, Polglaze T, Dawson B. Activity profiles and physical demands of elite women's water polo match play. *J Sports Sci*, 2009; 27: 1095-1104.
- Tan FH, Polglaze T, Dawson B. Reliability of an in-water repeated-sprint test for water polo. *Int J Sports Physiol Perform*, 2010; 5: 117-120.
- Thomas JR, Nelson JK. *Métodos de pesquisa em atividade física*. 5ª ed: Artmed; 2007.
- Tucher G, Castro FAS, Garrido N, Silva AJ. The reliability of a functional agility test for water polo. *Journal of Human Kinetics*, 2014; 41: 129-137.
- Tucher G, Castro FAS, Silva SDMQ, Garrido N, Cabral RG, Silva AJ. Relationship between origin of shot and occurrence of goals in competitive men's water polo matches. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance*, 2014; 16: 136-143.
- Uljevic O, Esco MR, Sekulic D. Reliability, validity, and applicability of isolated and combined sport-specific tests of conditioning capacities in top-level junior water polo athletes. *J Strength Cond Res*, 2014; 28: 1595-1605.
- Uljevic O, Spasic M, Sekulic D. Sport-specific motor fitness tests in water polo: reliability, validity and playing position differences. *J Sports Sci Med*, 2013; 12: 646-654.

- Varamenti E, Platanou T. Comparison of anthropometrical, physiological and technical characteristics of elite senior and junior female water polo players: a pilot study. *Open Sports Medicine Journal*, 2008; 2: 50-55.
- Veale JP, Pearce AJ, Carlson JS. Reliability and validity of a reactive agility test for Australian football. *Int J Sports Physiol Perform*, 2010; 5: 239-248.
- Weir JP. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient. *J Strength Cond Res*, 2005; 19: 231-240.
- Williams AM. Perceptual skill in soccer: implications for talent identification and development. *J Sports Sci*, 2000; 18: 737-750.
- Young WB, James R, Montgomery I. Is muscle power related to running speed with changes of direction? *J Sports Med Phys Fitness*, 2002; 42: 282-288.
- Young WB, Willey B. Analysis of a reactive agility field test. *J Sci Med Sport*, 2010; 13: 376-378.

ANEXOS

Declaração

Para efeitos académicos, eu, Nuno Domingos Garido, Professor Auxiliar Convocado da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, aceito ser orientador do aluno Guilherme Tucher no desenvolvimento do projecto de Doutoramento: *"Teste funcional de desempenho da agilidade para jogadores de polo aquático competitivo: Validade, confiabilidade e sensibilidade da medida"*.

Vila Real, 30 de Julho de 2012


Nuno Garido
Professor Auxiliar

Parecer

Na qualidade de Orientador, venho por este meio declarar que o trabalho de Doutoramento em Ciências do Desporto do aluno Guilherme Tucher, com o título, *"Teste funcional de desempenho da agilidade para jogadores de polo aquático competitivo: validade, confiabilidade e sensibilidade da medida"*, cumpre todos os requisitos exigidos para a prestação de provas públicas.

Vila Real, 12 de Novembro de 2014



Nuno Garrido
Professor Auxiliar



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

Rua Felizardo, 750
Jardim Botânico, Porto Alegre
90690-200 RS Brasil

Porto Alegre, 18 de junho de 2012

Prof. Dr. Victor Manuel Machado de Ribeiro Reis
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
Vila Real - Portugal

Esta é uma carta de ciência em relação à elaboração do projeto de dissertação de doutorado desenvolvido pelo Prof. Guilherme Tucher. Informo que orientei o projeto cujo título é "Teste Funcional de Desempenho da Agilidade para Jogadores de Polo Aquático Competitivo: Validade, Confiabilidade e Sensibilidade da Medida", desde agosto de 2011 até a presente data.

Por favor, em caso de qualquer dúvida, entre em contato:

(005551) 3308-5829 ou (005551) 81223439 ou souza.castro@ufrgs.br

Atenciosamente,

Flávio Antônio de Souza Castro
Professor Adjunto, Dr.
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento
Humano/Mestrado e Doutorado
<http://lattes.cnpq.br/7358099699936458>

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: TESTE FUNCIONAL DE DESEMPENHO DA AGILIDADE PARA JOGADORES DE POLO AQUÁTICO COMPETITIVO: VALIDADE, CONFIABILIDADE E SENSIBILIDADE DA MEDIDA

Pesquisador: Flávio Antônio de Souza Castro

Área Temática:

Versão: 5

CAAE: 12226513.1.0000.5347

Instituição Proponente: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 474.274

Data da Relatoria: 21/11/2013

Apresentação do Projeto:

No esporte competitivo há a preocupação em se avaliar ou estimar as qualidades e capacidades atléticas responsáveis pelo bom desempenho. Por esse motivo, vários estudos, em laboratório ou no próprio campo de jogo, são conduzidos nas mais diferentes realidades e modalidades esportivas. Estudo que visa testar uma posposta de teste para avaliação da agilidade de jogadores de pólo aquático, de modo específico e com visão contemporânea desta capacidade coordenativa. Serão verificadas, no Teste Funcional de Desempenho da Agilidade, suas: validade, confiabilidade e sensibilidade entre 60 jogadores de pólo aquático, de diferentes níveis de desempenho ao longo de uma temporada de treinos e competições.

Objetivo da Pesquisa:

1. Testar a validade de um teste funcional de desempenho da agilidade (TFDA) proposto para jogadores de polo aquático competitivo;
2. Testar a confiabilidade de teste funcional de desempenho da agilidade (TFDA) proposto para jogadores de polo aquático competitivo;
3. Testar a sensibilidade de teste funcional de desempenho da agilidade (TFDA) proposto para jogadores de polo aquático competitivo;
4. Elaborar uma tabela de classificação do rendimento dos atletas no teste funcional de desempenho da agilidade (TFDA) para posterior categorização.

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - 2º andar do Prédio da Reitoria - Campus Centro

Bairro: Farroupilha

CEP: 90.040-060

UF: RS

Município: PORTO ALEGRE

Telefone: (51)3308-3738

Fax: (51)3308-4085

E-mail: etica@propesq.ufrgs.br

Continuação do Parecer: 474.274

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos e benefícios adequadamente apresentados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto está bem fundamentado e a metodologia proposta é descrita detalhadamente. O cálculo do tamanho de amostra é apresentado e suporta-se em parâmetros de estudos encontrados na literatura científica.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

- Folha de rosto, parecer da COMPESQ estão adequados.
- O telefone do CEP foi incluído no TCLE.
- O termo de autorização do Fluminense Football Club foi incluído.

Recomendações:

- Na medida em que as alterações solicitadas pelo CEP foram realizadas, indica-se o projeto para aprovação.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Parecer de aprovação, no entanto solicita-se que o pesquisador atente ao fato de que os termos de autorização dos clubes não foram modificados e aparece a afirmação de que "não há riscos envolvidos." Como o TCLE a ser assinado pelos participantes está adequado, apenas solicita-se que o pesquisador atente para esta situação em projetos futuros.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Parecer de aprovação, no entanto solicita-se que o pesquisador atente ao fato de que os termos de autorização dos clubes não foram modificados e aparece a afirmação de que "não há riscos envolvidos." Como o TCLE a ser assinado pelos participantes está adequado, apenas solicita-se que o pesquisador atente para esta situação em projetos futuros.

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - 2º andar do Prédio da Reitoria - Campus Centro
Bairro: Farroupilha CEP: 90.040-060
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
RIO GRANDE DO SUL / PRÓ-
REITORIA DE PESQUISA -



Continuação do Parecer: 474.274

PORTO ALEGRE, 30 de Novembro de 2013

Assinador por:
José Artur Bogo Chies
(Coordenador)

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - 2º andar do Prédio da Reitoria - Campus Centro
Bairro: Farroupilha CEP: 90.040-060
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br