

Mestrado em Ciências do Desporto  
Desportos de Academia

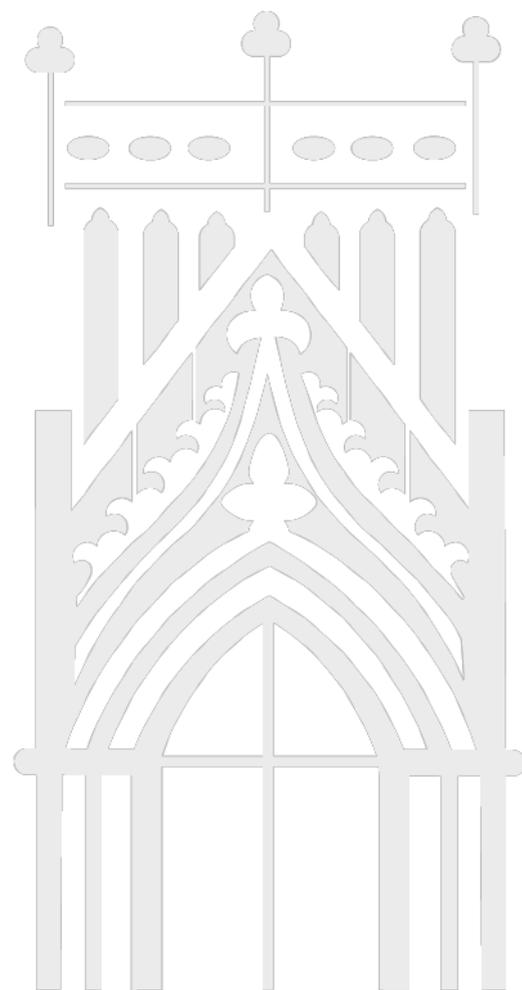
Efeito de um programa de Halliwick na competência  
aquática, postura, equilíbrio estático e dinâmico de  
pessoas diagnosticadas com deficiência.

Andreia Filipa Maia e Silva

maio | 2018



Escola Superior de  
Educação, Comunicação  
e Desporto





## **MESTRADO EM CIÊNCIAS DO DESPORTO**

Desportos de Academia

Efeito de um programa de Halliwick na competência aquática, postura, equilíbrio estático e dinâmico de pessoas diagnosticadas com deficiência.

Andreia Filipa Maia e Silva

Guarda 2018





Efeito de um programa de Halliwick na competência aquática, postura, equilíbrio estático e dinâmico de pessoas diagnosticadas com deficiência.

Projeto de Investigação apresentada com vista a obtenção do grau de mestre em Ciências do Desporto, Área de especialização em Desportos de Academia, da Escola Superior de Educação, Comunicação e Desporto, do Instituto Politécnico da Guarda, segundo o Decreto Lei nº 36 de 22 de fevereiro, regulamento nº 181/2016.

Orientador: Professor Doutor Mário Jorge de Oliveira Costa

Andreia Filipa Maia e Silva

Guarda 2018



*“O tempo amadurece todas as coisas.  
Nenhum homem nasce ensinado”*

(Cervantes, 2001)



## **Agradecimentos**

A realização deste trabalho só se tornou possível devido a um conjunto de pessoas que, direta ou indiretamente, me apoiaram ao longo de todo o percurso de formação e crescimento acadêmico. A estes gostaria de prestar o meu agradecimento:

Ao Professor Doutor Mário Costa, pela orientação, disponibilidade, apoio e transmissão de conhecimentos ao longo de toda a minha formação académica, pela amizade e forma atenciosa com que me recebeu e orientou neste meu caminho desconhecido. Pelo lado humano, pelos conselhos, pelos ensinamentos, pela experiência, pelos incentivos, pelo auxílio e orientação nesta importante tarefa.

Ao Centro de Atividades Ocupacionais de Vale de Estrela, por permitir que a realização deste trabalho fosse possível.

À minha família. À minha mãe agradeço por toda a paciência, apoio e incentivos prestados durante este percurso académico, por ser quem é, por compreender e aceitar sempre com um sorriso as minhas longas ausências, mas sobretudo por me amar.

Ao Philippe, por ter sido os meus olhos, a minha força, a minha consciência e o meu refúgio em todos os momentos de dificuldade.

Aos meus amigos por toda a amizade, diversão, companheirismo, apoio e colaboração que manifestaram sempre com um sorriso.

Um eterno obrigada do fundo do coração.



## **Lista de Publicações**

Maia A., Amarante J., Serra N., Vila-Chã C., Barbosa T.M., Costa M.J. (2017). Can a Halliwick swimming programme develop water competence, static and dynamic balance in disabled participants? *Motricidade*, 13(1): S134-135. Congresso Internacional CIDESD 2016. Évora, Portugal.



## Resumo

O objetivo deste estudo foi verificar qual o Efeito de um programa de Halliwick na competência aquática, postura, equilíbrio estático e dinâmico de pessoas diagnosticadas com deficiência. Dez sujeitos ( $33\pm 12,3$  anos) diagnosticados com paralisia cerebral ( $n=3$ ), incapacidade mental ( $n=4$ ) e trissomia 21 ( $n=3$ ) participaram num programa de 10 pontos de Halliwick. O programa decorreu ao longo de 15 semanas com uma sessão por semana de 1 hora de duração. Todas as sessões foram planeadas e implementadas por um terapeuta especializado. No início (pré) e no final (pós) do programa foram avaliados a competência aquática, postura, equilíbrio estático e dinâmico. A competência aquática foi medida com recurso à Water Orientation Test Align 2 (WOTA) circunscrita a uma pontuação máxima de 81 pontos. A postura estática foi avaliada com recurso a fotogrametria de modo a obter os desvios do centro de massa (CoM) nos planos sagital e frontal. O equilíbrio estático foi avaliado através do teste de apoio unipodal, alcance funcional e teste de Romberg nas suas variantes. O teste Time Up & Go foi selecionado como medida de equilíbrio dinâmico. A competência aquática demonstrou melhorias significativas ( $WOTA_{pré} = 36\pm 15$  pontos vs  $WOTA_{pós} = 52\pm 21$  pontos,  $p < 0,01$ ). Não se registam alterações nos indicadores do CoM em termos estáticos. Verificou-se uma alteração nos registos do apoio unipodal ( $Unipodal_{pré} = 14,20\pm 12,22$  s vs  $Unipodal_{pós} = 16,30\pm 12,03$  s,  $p = 0,03$ ) e alcance funcional ( $Alcance_{pré} = 18,5\pm 0,09$  cm vs  $Alcance_{pós} = 22,5\pm 0,11$  cm,  $p < 0,01$ ). Existiu uma redução dos 70% para os 30% nas oscilações do teste de Romberg com os pés paralelos. Verificou-se ainda uma melhoria no equilíbrio dinâmico ( $Up\&Go_{pré} = 9,49\pm 2,72$  vs  $Up\&Go_{pós} = 8,08\pm 2,81$  s,  $p < 0,01$ ) após o programa. No final verificou-se uma associação significativa entre a competência aquática e o Unipodal ( $R_s = 0,81$ ,  $p < 0,01$ ) e o Up&Go ( $R_s = -0,78$ ,  $p < 0,01$ ). Pode-se concluir que 15 semanas de experiência aquática com base no método de Halliwick são suficientes para induzir melhorias na competência aquática de indivíduos diagnosticados com deficiência. Parece ainda existir uma transferência positiva de capacidades adquiridas em meio aquático para a postura e equilíbrio em meio terrestre.

**Palavras-chave:** Deficiência, Método de Halliwick, Equilíbrio estático e dinâmico



## Abstract

The aim of this study was to assess the effect of a water program in water competence, posture, static and dynamic balance of disabled participants. Ten individuals ( $33\pm 12.3$  years) diagnosed with cerebral palsy ( $n=3$ ), mental disability ( $n=4$ ) and trisomy 21 ( $n=3$ ) were taken part in a Halliwick's 10-point programme. The programme had a duration of 15 weeks comprising one weekly session with one hour of duration. All sessions were planned and implemented by a trained therapist. In the beginning (pre) and in the end (post) of the intervention programme it was assessed the water competence, posture, static and dynamic balance. Water competence was assessed by the Water Orientation Test Align 2 (WOTA) that is capped to 81 points. Posture was measured through photogrammetry obtaining the center of mass (CoM) sagittal and frontal imbalances. Static balance was assessed by one-leg stance test (OST, in s), functional reaching test (FRT, in cm) and Romberg Test according to standard guidelines. The Time up & go test (TUGT, in s) was selected as a measure of dynamic balance. Water competence showed significant improvements ( $WOTA_{pre} = 36\pm 15$  vs  $WOTA_{post} = 52\pm 21$  points,  $p < 0.01$ ). No differences were found for CoM imbalances. There was a significant change in the OST ( $OST_{pre} = 14.20\pm 12.22$  vs  $OST_{post} = 16.30\pm 12.03$  s,  $p = 0.03$ ) and FRT ( $FRT_{pre} = 18.5\pm 0.09$  vs  $FRT_{post} = 22.5\pm 0.11$  cm,  $p < 0.01$ ) performances. There was a reduction from 70% to 30% in Romberg test oscillations with parallel feet. Dynamic balance also improved ( $TUGT_{pre} = 9.49\pm 2.72$  vs  $TUGT_{post} = 8.08\pm 2.81$  s,  $p < 0.01$ ) after the 15<sup>th</sup> week. At the end of the program significant associations were found between water competence and OST ( $R_s = 0.81$ ,  $p < 0.01$ ) and TUGT ( $R_s = -0.78$ ,  $p < 0.01$ ). It can be concluded that 15 weeks of a well-designed Halliwick programme improved water competence of disabled individuals. Concurrently, it was also noted a positive transfer of the skills acquired in water to on land body posture and balance.

**Keywords:** Disability, Halliwick's Method, Static and Dynamic Balance



# Índice

Agradecimentos.....	VII
Lista de Siglas .....	XXI
Introdução .....	1
1. Revisão da Literatura .....	3
1.1. Meio Aquático e Reabilitação Funcional .....	3
1.2. O Método de Halliwick .....	5
1.3. Diretrizes do Programa.....	8
1.4. Ferramentas de Avaliação .....	9
1.5. Postura e Equilíbrio .....	11
2. Definição do Problema.....	13
2.1. Objetivo.....	13
2.2. Objetivos Específicos.....	13
3. Hipóteses .....	15
4. Metodologia .....	17
4.1. Amostra.....	17
4.2. Desenho do Estudo.....	17
4.3. Recolha dos Dados .....	19
4.4. Procedimentos Estatísticos.....	22
5. Resultados .....	23
6. Discussão.....	29
7. Conclusões .....	33
8. Propostas Futuras .....	35
9. Referências.....	37
10. Anexos.....	43



## Índice de Figuras

Figura 1 – Aplicação de uma das sessões de Halliwick.....	18
Figura 2 – Aplicação de recolha de dados da WOTA.....	19
Figura 3 - Diferença na competência aquática do início (pré) para o final (pós) do programa em pontos (painel superior) e % (painel inferior) .....	23
Figura 4 - Diferença na postura estática do início (pré) para o final (pós) do programa .....	24
Figura 5 - Diferença no teste de apoio unipodal do início (pré) para o final (pós) do programa	25
Figura 6 - Diferença no teste de alcance funcional do início (pré) para o final (pós) do programa .....	25
Figura 7 -Diferença no teste de Time Up&Go do início (pré) para o final (pós) do programa...	26



## Índice de Tabelas

Tabela 1 - Constituição do Programa de Halliwick .....	7
Tabela 2 - Discriminação dos 10 Pontos de Halliwick .....	8
Tabela 3 - Definição das extremidades proximal e distal dos diversos segmentos para o modelo de Zatsiorsky & Seluyanov (1990), modificado por DeLeva (1996).....	20
Tabela 4 - Alteração nas diferentes variantes do teste de Romberg do início para o final do programa .....	26
Tabela 5 - Coeficientes de correlação de Spearman (Rs) entre os valores de competência aquática (WOTA) e restantes variáveis no início (pré) e no final (pós) do programa.....	27



## **Lista de Siglas**

ADM Estrela- Associação de Desenvolvimento e Melhoramentos Estrela

AST- Association of Swimming Therapy

AVDs- Atividades de Vida Diárias

CIF- Classificação Internacional de Funcionalidade

OMS- Organização Mundial de Saúde

WOTA- Water Orientation Test Alyn



## Introdução

A prática das atividades aquáticas tem evoluído de forma satisfatória ao longo dos últimos anos sempre tomando em consideração os seus diferentes âmbitos de intervenção. É consensual que as atividades aquáticas podem ser realizadas de acordo com várias perspetivas: (i) recreativa; (ii) competitiva; (iii) educativa, e; (iv) saúde. Isto porque se considera o meio aquático como um local de ação global, onde através do movimento se promove a relação do indivíduo com o espaço, com o objeto, com o outro e consigo mesmo.

No âmbito da saúde, as atividades aquáticas assumem trivial importância pelo cariz terapêutico que induzem no grupo de populações especiais. Mas o que devemos entender por “populações especiais”? Ainda são escassos os conteúdos científicos direcionados a reconhecer uma definição concreta deste conceito na literatura. Devido à constante empregabilidade do termo sempre com um carácter ambíguo, e à pouca quantidade de estudos nas diversas áreas da saúde e do desporto, não tem sido fácil apontar uma definição concreta do termo. No entanto, tendo por base a agregação de valores médicos, conjuntamente com pontos de vulnerabilidade podemos, ainda que de uma forma simples, considerar “populações especiais” aquelas que por determinada doença ou condição, de carácter irreversível ou não, requerem uma atenção redobrada em termos de execução dos programas (p.e. grávidas, bebés, idosos, indivíduos com distúrbios neurológicos, indivíduos com patologias músculo-esqueléticas/respiratórias). Alguns destes grupos apenas apresentam uma condição especial devido à faixa etária que lhes é afeta, ou devido a patologias esporádicas provenientes de episódios traumáticos. Outros encontram-se envolvidos num ciclo crónico de incapacidade caracterizado por um ambiente de depressão e *stress*.

A emergência de uma forte corrente de evidências científicas sobre os benefícios da prática das atividades aquáticas na doença e outras condições especiais tem levado a um aumento e diversificação da prática dessas mesmas atividades e a uma proliferação de centros aquáticos de norte a sul do país. Neste sentido, há cada vez mais a necessidade dos professores de atividades aquáticas envolvidos nesta vertente debruçarem-se numa formação regular para darem resposta a este fenómeno expansionista. Devido a este fenómeno alguns cursos académicos de formação inicial (p.e. licenciaturas) na área das ciências do desporto começam a incluir nos seus planos de estudo uma abordagem, ainda que superficial, a este tipo de intervenção. No entanto, estas temáticas são exploradas de forma mais exaustiva nos cursos de formação avançada (p.e. pós-graduações, mestrados e doutoramentos).

Um dos programas aquáticos que mais tem sido usado como ferramenta para evolução deste tipo de populações é o programa baseado no conceito de Halliwick. A International Halliwick Association define o conceito Halliwick como: "uma abordagem para ensinar atividades aquáticas a todas as pessoas, em particular às diagnosticadas com deficiência, com uma movimentação independente na água culminando com o ato de nadar". Fundamentado em princípios da hidrostática, hidrodinâmica e na mecânica dos corpos, o conceito foi desenvolvido em 1949 por James McMillan na Inglaterra. O programa dos 10 pontos é um processo de aprendizagem estruturado que facilita a aplicação prática do Conceito, onde seus elementos são ensinados e aprendidos de forma lógica e gradual através de jogos e atividades muito simples. O trabalho desenvolve-se em grupos que motivam e favorecem a interação social, ao mesmo tempo que melhoram a aprendizagem. A sua aplicabilidade desenvolveu novos meios de se exercitar e mostrou que programas terapêuticos e recreativos combinados, oferecem uma reabilitação contínua para todas as pessoas e deficiências, permitindo o alcance do máximo potencial e trazendo benefícios físicos, psicológicos e sociais. Estudos anteriores apenas se focaram em analisar o grau de satisfação dos utentes pela participação em programas de Halliwick, ou o seu impacto na aquisição de habilidades aquáticas. Do nosso conhecimento, até ao momento a literatura parece ser omissa nos efeitos de um programa desse tipo na independência aquática e/a transferência das habilidades adquiridas para tarefas em meio terrestre.

O presente estudo pretendeu explorar os benefícios do conceito de Halliwick na competência aquática, postura, equilíbrio estático e dinâmico de sujeitos diagnosticados com deficiência. Pretendeu-se a realização de um diagnóstico pré e pós intervenção por forma a verificar se a água pode ser usada como um meio de prescrição mais adequado para melhorias nestes comportamentos. Tentou-se verificar se a pessoa com deficiência era capaz de desenvolver capacidades e atenuar debilidades através de um método aquático tido como uma abordagem inovadora e integrativa voltada para a participação total, intelectual, sensorial e motora. O estudo em parceria com a Associação de Desenvolvimento e Melhoramentos de Vale de Estrela (ADM Estrela) acabou por ser uma abordagem pioneira na cidade da Guarda possibilitando a inclusão e participação dos sujeitos nela incluídos.

O presente documento encontra-se estruturado em 10 capítulos sequenciados da seguinte forma: Além dos agradecimentos, lista de publicações, resumo, índice geral, figura e tabelas, lista de abreviaturas e introdução. Os 4 primeiros capítulos são direcionados à revisão da literatura, seguidos pela definição do problema, hipóteses e metodologia utilizada. Os restantes 6 capítulos são referentes à apresentação de resultados e respetiva discussão, conclusões, propostas futuras, referências bibliográficas e anexos.

# **1. Revisão da Literatura**

Nesta revisão da literatura objetivou-se enunciar os vários conceitos relacionados com a reabilitação funcional e o método de Halliwick. Pretendeu-se explorar os seus benefícios através da consulta da literatura técnica e ainda de estudos previamente realizados e publicados em revistas da especialidade.

## **1.1. Meio Aquático e Reabilitação Funcional**

A água está presente no nosso corpo, na nossa vida e ocupa a maior parte do nosso planeta. Entrar na água é uma experiência única que fornece a todos uma oportunidade de ampliar física, mental e psicologicamente os seus conhecimentos e habilidades. As atividades aquáticas têm vindo a evoluir de forma satisfatória de acordo com as exigências da sociedade e do próprio ser humano. Deste modo são inúmeros os benefícios das atividades aquáticas, em diferentes faixas etárias visando a melhoria em diversos níveis. No que concerne ao aspeto físico, a possibilidade de realizar movimentos sem causar impacto às articulações e tendões, estimulação de toda a musculatura e manutenção do tónus muscular, efeitos benéficos sobre o sistema respiratório e cardiovascular, recuperação de patologias, entre outros. Os efeitos fisiológicos dos exercícios combinados com aqueles que são causados pelo calor da água são uma das vantagens da atividade nesse meio. O resultado da imersão na água é semelhante em adultos e crianças e está relacionado à temperatura do corpo, à circulação e à intensidade dos exercícios, com variações permitidas dependendo do tamanho (Campion, 2000).

A reabilitação funcional aquática, além de auxiliar na diminuição da perceção dolorosa e dificuldade apresentada na realização das Atividades de Vida Diárias (AVDs), iniciou-se com Hipócrates (460-375). O entendimento dos princípios físicos e da termodinâmica da água proporciona o seu uso racional. A flutuação permite ao paciente caminhar com pouca sobrecarga articular devido à redução dos efeitos da gravidade e ao conseqüente aumento da amplitude de movimento articular. Segundo Geigle, Cheek, & Gould (1997), a pressão hidrostática exerce um efeito positivo, durante a imersão (a mesma pressão é exercida em todas as direções do corpo e aumenta com a profundidade), de diminuição de edemas, pois o sistema venoso redistribui o sangue das extremidades para o tórax.

Golland (1981), defende que a resistência da água pode ser utilizada passiva e ativamente, movimentos passivos através da água facilitam o relaxamento e alongamento de tecidos moles ativamente, a resistência da água aumenta o gasto energético necessário para movimentar as extremidades, promovendo fortalecimento muscular. A termodinâmica também deve ser levada

em consideração e está relatada com a capacidade de o corpo submerso trocar energia (calor) com a água por meio da condução e convecção, tendo efeito positivo sobre tecidos moles que podem facilmente ser mobilizados, aumentando o grau de movimento e diminuindo a dor articular. Os benefícios proporcionados pela água nomeadamente relaxamento muscular, aumento do fluxo sanguíneo e da flexibilidade, fortalecimento muscular, reeducação da marcha, melhora do equilíbrio e da coordenação e, finalmente, é uma atividade lúdica e de recreação (Cunha, Labronicci & Oliveira 2001).

A água é mais uma opção para a prática da atividade física e é certamente um meio diferenciado e bastante apropriado para pessoas portadoras de deficiência, permitindo a facilitação da recreação, socialização e treino de domínio da água com movimentos básicos de técnicas aquáticas, que, associadas à funcionalidade, melhoram a autoestima e a autoconfiança do indivíduo. As propriedades físicas da água auxiliam ainda mais os indivíduos na movimentação das articulações, na flexibilidade, na diminuição da tensão articular (baixo impacto), na força, na resistência, nos sistemas cardiovascular e respiratório, no relaxamento, na eliminação das tensões mentais, entre outros (Konno, 1997).

As propriedades físicas da água e a sua relação com o corpo oferecem ao portador de deficiência maior possibilidade de mobilidade, afastando-o momentaneamente da utilização de próteses, bengalas, cadeira de rodas, etc. Contribui significativamente para o desenvolvimento psicomotor do indivíduo (Rocha, 1994).

De acordo com o mesmo autor, a hidroterapia relaxa, estica e reforça a musculatura, através de movimentos coordenados; aguça os reflexos proporcionando melhor domínio dos músculos exercitados, melhora a flexibilidade, evita tensões e rompimento de músculos. Conduz, portanto, a efeitos psíquicos benéficos, como a sensação de vivacidade e de bem-estar, predisposição ao prosseguimento intensivo do trabalho através do aquecimento e melhora a capacidade de concentração.

Durante muitos anos, a terapia aquática e a natação foram reconhecidas como modalidades de reabilitação para pessoas com necessidades especiais (Becker & Cole, 2004; Ruoti, Morris, & Cole, 1997). Recentemente, a terapia aquática tem sido relatada como um dos meios mais proeminentes no tratamento de crianças com paralisia cerebral (Hurvitz et al., 2003). As vantagens do meio aquático como terapia podem ser explicadas pelas suas diversas propriedades: i) assistências de flutuação na realização de movimentos que são difíceis em terra por causa da incapacidade para superar as restrições gravitacionais (Getz, Hutzler & Vermeer, 2006<sup>a</sup>; Harris, 1978; Hutzler et al., 1998); ii) a pressão hidrostática melhora a respiração e aumenta o débito cardíaco (Becker & Cole, 2004; Hutzler et al., 1998); iii) temperatura da água quente (32-33 ° C),

principalmente utilizada em configurações terapêuticas, melhora o relaxamento muscular e reduz o tônus muscular (Attermeier, 1983; Sweeney, 1983) e pode proporcionar alívio da dor (Michlovitz, 1986; Whitney, 1989); iv) o aumento da viscosidade da água em comparação com o ar proporciona forças de resistência isocinética para o movimento, através de direções e velocidades, o que pode ser útil para facilitar fortalecimento muscular (Becker & Cole, 2004; Broach & Datillo, 1996). A viscosidade também retarda a velocidade de movimento enquanto a flutuabilidade suporta o corpo, o que pode facilitar o treino de equilíbrio (Geigle et al., 1997) e, finalmente, v) o controle contínuo das posições do corpo considerado como resultado direto da relação entre forças contrastantes do centro de gravidade e do centro de flutuabilidade melhora o treino de equilíbrio, enquanto que em terra, o controle do corpo é afetado principalmente pelo centro de gravidade (Becker & Cole, 2004).

## **1.2. O Método de Halliwick**

O Método de Halliwick é peculiar à Association of Swimming Therapy (AST), criado por James McMillan em 1949 em Londres, na Halliwick School, o método recebeu o seu nome em homenagem à instituição. O conceito de Halliwick, desenvolvido por James McMillan na Inglaterra, visa especificamente o ensino da independência aquática para indivíduos com necessidades especiais, levando em consideração os atributos específicos do meio aquático (Lambeck & Stanat, 2001<sup>a</sup>; McMillan, 1978). Especificamente, o conceito de Halliwick inclui um programa de 10 pontos com base numa sequência de aprendizagem motora que se concentra na manutenção da posição do corpo em diferentes planos de movimento, ao mesmo tempo que facilita as propriedades únicas associadas com a água. Os 10 passos sucessivos conduzem indivíduos, com ou sem deficiência, experimentar e dominar uma variedade de padrões de movimento únicos, culminando em natação funcional (Lambeck & Stanat, 2001<sup>a</sup>; McMillan, 1978).

O trabalho iniciado com o conceito de Halliwick em 1949 continua a ser desenvolvido, baseado nos princípios científicos da hidrostática, da hidrodinâmica e da mecânica dos corpos, mas não se trata de um conjunto estático de princípios: vive e cresce à medida que os seus membros desenvolvem as suas próprias habilidades e partilham as suas descobertas (Dendy, 2000).

O conceito de Halliwick tem como premissa básica, a teoria de que nenhuma informação pertence exclusivamente a uma determinada profissão. O Halliwick é um método multidisciplinar, pois reúne informações a partir de muitas áreas de conhecimento, sendo utilizado para ensinar pessoas com incapacidades físico mentais a nadar, combinando conceitos da mecânica dos líquidos, neurofisiologia, psicologia, pedagogia e dinâmica de grupo (Cunningham J. , 2000).

Para Accacio e Sacchelli (2007), o principal objetivo deste método é proporcionar momentos de inteira independência no ambiente aquático. Pode ser utilizado em qualquer pessoa que apresente dificuldades físicas ou de aprendizagem. A terapia deve enfatizar as habilidades do paciente e não as suas limitações. Constituído pelo Programa de dez Pontos, que envolve a aprendizagem psicomotora, ajuste mental, restauração do equilíbrio, inibição e facilitação.

O Método de Halliwick é diferente das outras abordagens aplicadas na água. Fundamenta-se em princípios científicos, nas reações do corpo quando imerso e nas vantagens produzidas pelas atividades no meio líquido, quando já conhecidos os fundamentos necessários para a sua aprendizagem (Associação Brasil Halliwick, 2010).

No início, o método tinha como objetivo a instrução e proficiência na técnica de natação. Mais tarde, foi aceite como uma prática clínica utilizada em tratamentos em vários tipos de deficiência física. Com os seus desenvolvimentos, este método é apoiado em princípios científicos da hidrodinâmica e biomecânica.

O controlo do equilíbrio e a subsequente correção da deficiência do equilíbrio torna-se o objetivo primário na aplicação da técnica de Halliwick no tratamento da reabilitação aquática.

A filosofia básica desta prática gira em torno da teoria do controlo do equilíbrio e desenvolvimentos dos estágios de maturação do ser humano. Clinicamente falando, esta é a essência da teoria de Halliwick. O uso de flutuadores não é aconselhável na aplicação da técnica. Adicionalmente, com o contacto correto com o paciente é outra consideração importante, pois ele permite a mobilidade e facilita o movimento esperado ou a resposta à atividade (Vargas, 2004).

O Programa dos Dez Pontos é um processo de aprendizagem estruturado através do qual a pessoa sem experiência prévia pode progredir à independência na água. Isso acontece através do domínio e controlo de movimentos no ambiente aquático.

Através dos Dez Pontos o sujeito gradualmente, melhora a respiração, equilíbrio e controlo de movimentos, torna-se mais confiante na água e experimenta maior liberdade em imersão.

Isto é conseguido através do trabalho na relação individual, com o instrutor que dá o apoio adequado permitindo ao sujeito aprender sem o uso de flutuadores artificiais. Sempre que possível o indivíduo inicia e controla os movimentos, o instrutor dá o apoio quando e se necessário.

Os aspetos recreativos da natação, em particular, são muito enfatizados, de forma que as sessões na água não sejam apenas práticas e construtivas, mas também divertidas. Métodos de ensino e jogos atualizados, em grupo ou aos pares, ajudam a fazer com que isso ocorra. Não são utilizados flutuadores ou qualquer ajuda de flutuação artificial. O sujeito terá de aprender como dar o máximo do seu próprio desenvolvimento e a descobrir como controlar o seu equilíbrio natural.

Até que o sujeito tenha atingido proficiência e confiança, ele será sempre acompanhado individualmente por um instrutor. Habitualmente, os sujeitos são ensinados em grupos pequenos. O trabalho em grupo é estruturado e conduzido por um líder de grupo. A aprendizagem é reforçada pelo trabalho em grupo, e as atividades tornam-se mais divertidas (Dendy, 2000).

O Halliwick é desenvolvido por meio de um programa de 10 pontos, no qual o indivíduo passa por uma sequência progressiva de atividades. O programa de 10 pontos foi desenvolvido por James McMillan e segue uma sequência lógica de padrões. Durante a progressão dos 10 pontos, o sujeito é incentivado e motivado. O domínio da sequência dos 10 pontos resultará na formação de um indivíduo confiante, capaz, independente e bem adaptado ao meio aquático (Garcia, 2005; Kelsey, 2010).

O Programa de Dez Pontos baseia-se no: i) ajuste mental: o indivíduo terá a capacidade de responder de forma apropriada a um meio diferente ou uma situação diferente, sendo importante, durante o exercício, a aprendizagem do controlo respiratório; ii) desprendimento: o sujeito torna-se física e mentalmente independente; iii) controlo da rotação sagital; iv) controlo da rotação transversal; v) controlo da rotação longitudinal; vi) controlo de rotação combinada; vii) inversão mental: o paciente deve acreditar que a água lhe irá sustentar, impedindo que afunde; viii) equilíbrio em repouso; ix) deslize turbulento; o terapeuta movimenta o sujeito sem que haja contacto entre os mesmos; x) progressão simples e movimento básico.

Como estabelecido originalmente, o Método de Halliwick consiste em dez estágios ou atividades as quais estão agrupadas em três fases:

**Tabela 1 - Constituição do Programa de Halliwick**

1. Adaptação Mental e desprendimento;	<b>Adaptação Mental</b>
2. Rotação Sagital;	
3. Rotação Transversal;	
4. Rotação Longitudinal;	
5. Rotação Combinada;	<b>Controlo do Equilíbrio</b>
6. Inversão Mental;	
7. Equilíbrio em quietude;	
8. Deslizamento em Turbulência;	
9. Progressão Simples;	<b>Movimento</b>
10. Movimentos Básicos do Halliwick;	

1ª Fase - Adaptação mental: Quando o sujeito se torna capaz de responder com flexibilidade aos diferentes ambientes, situações ou tarefas.

2ª Fase - Controlo do equilíbrio: Quando o participante adquire habilidade para manter ou mudar a posição do corpo na água, de forma controlada.

3ª Fase - Movimentos: Quando o sujeito cria ou solicita movimentos para realizar determinada tarefa com eficiência e habilidade, através da organização mental e controlo corporal.

### **1.3. Diretrizes do Programa**

O programa de 10 Pontos foi desenvolvido por James McMillan para o ensino geral da natação. Esta é a base de todo o Conceito de Halliwick.

Os 10 Pontos seguem uma sequência lógica de padrões. O domínio de todos eles resulta na formação de um indivíduo realmente confiante e feliz na água.

**Tabela 2 - Discriminação dos 10 Pontos de Halliwick**

<b>1. Adaptação mental e desprendimento</b>	Neste estágio treina-se a adaptação à situação, à água e ao instrutor (terapeuta). É necessário controlar a respiração e estar relaxado no ambiente aquático.
<b>2. Controlo da rotação Sagital – restauração do equilíbrio</b>	Treina-se o movimento de rotação na água. Todos os movimentos são importantes para que o sujeito consiga levar o rosto para uma posição de respiração segura e consigam independência no ambiente aquático.
<b>3. Controlo da rotação transversal</b>	Controlo de movimentos em redor do eixo indo de lado a lado (eixo fronto-transversal).
<b>4. Controlo da rotação longitudinal</b>	Habilidade de controlo de movimentos para o lado ao redor do eixo, indo da frente para trás (eixo sagito-transversal).
<b>5. Controlo da rotação combinada</b>	Controlo movimento utilizando qualquer combinação de rotações. Dá ao “nadador” o controlo nas três dimensões de movimentos na água.
<b>6. Inversão mental</b>	Esse princípio mostra que é possível flutuar, o que deixa o sujeito mais seguro, mas para vivenciar este princípio é importante ter controlo respiratório.
<b>7. Equilíbrio em quietude</b>	Conseguir flutuar numa posição de respiração segura e estável para poder descansar.

<b>8. Deslizamento em turbulência</b>	O sujeito não se movimenta, fica em flutuação enquanto o instrutor o faz deslizar na água através da turbulência.
<b>9. Progressão simples</b>	O sujeito faz remadas simples.
<b>10. Movimentos Básicos do Halliwick</b>	Aqui o nadador já consegue dar algumas braçadas.

#### **1.4. Ferramentas de Avaliação**

Até à data, vários especialistas aquáticos adaptados empregaram uma ampla gama de métodos voltado para o ensino de indivíduos com independência de necessidades especiais no meio aquático. Com a introdução da Classificação Internacional de Funcionalidade (CIF) pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em 2001 abordando a importância da participação ativa como resultado essencial das intervenções terapêuticas, a independência no meio aquático deve ser destacada.

A maioria das intervenções aquáticas destinadas ao ensino da independência aquática seguem as diretrizes das progressões típicas da aprendizagem da natação (American Red Cross, 2004; Langendorfer & Bruya, 1995). Gelinas & Reid (2000) estudaram a confiabilidade dos programas de aprendizagem de natação em crianças com necessidades especiais e relataram que as habilidades aquáticas específicas ensinadas com progressões tradicionais de aprendizagem para nadar não foram desenvolvidas com êxito com a maioria das crianças com deficiência física.

O primeiro passo no programa de 10 pontos é o ajuste mental (Lambeck & Stanat, 2001<sup>a</sup>; McMillan, 1978). Por causa das diferentes qualidades do ambiente aquático, uma das primeiras dificuldades que o participante encontra ao entrar na água é a manutenção da postura corporal, muitas vezes resultando de um sentimento de incerteza e ansiedade. Vários fatores podem influenciar o processo de ajuste no meio aquático: i) devido aos efeitos da flutuabilidade e o peso parcial que o participante carrega sente-se mais leve e as experiências são alteradas por uma sensação superficial (Lambeck & Stanat, 2001<sup>a</sup>); ii) quando o centro da flutuabilidade não está alinhado verticalmente com o centro de gravidade, as forças rotacionais começam a agir e o corpo gira na água, o que, por sua vez, exige o ajuste do controle postural (Becker & Cole, 2004; Lambeck & Stanat, 2001<sup>a</sup>); e iii) refração de feixes de luz através da água no ar requer que o participante se ajuste à diferença entre a posição visual percebida e a posição real do corpo (Becker & Cole, 2004).

O ajuste mental associado a esses fatores evoca vários padrões de movimento, como alargando a base de suporte, aumentando o tónus muscular do corpo, usando as mãos para o apoio (Lambeck & Stanat, 2001<sup>a</sup>), reduzindo os graus de liberdade funcionais para executar um propósito pretendido (Lambeck & Stanat, 2001<sup>a</sup>), movendo-se num padrão fixo (geralmente um padrão extensor). O domínio do ajuste mental, exibido pela capacidade de responder adequadamente aos diferentes aspetos ambientais (McMillan, 1978), minimiza esses padrões de movimento descontrolados e, portanto, é um pré-requisito para qualquer atividade ou terapia adicional no ambiente aquático (Campion, 2000; Cunningham, 1997; Dulcy, 1993). Uma vez que o domínio do ajuste mental é alcançado, a pessoa ajustou-se ao ambiente aquático sem restrições e está pronto para aprender e adquirir as habilidades necessárias para alcançar o controlo do corpo (American Red Cross, 1977; Getz et al., 2006<sup>a</sup>).

Para facilitar o uso da intervenção aquática para melhorar o nível funcional de desempenho em terra, recomenda-se que os profissionais aquáticos conduzam avaliação nos ambientes aquáticos e terrestres (Campion, 2000; Styer-Acevedo, 1997). A avaliação válida fornece informações ao terapeuta em relação ao estado atual do paciente ao nível das habilidades. Isso permite o planeamento de sessões de tratamento futuras de acordo com as necessidades do paciente (Campion, 2000; Lepore et al., 1998).

As ferramentas de avaliação aquática são pontuadas na base de uma falha de passagem, o que não permite medir a gradação de melhoria e, portanto, pode ser inadequado para a monitorização e acompanhamento a longo prazo. As melhorias funcionais no meio aquático em pessoas com necessidades especiais podem ser muito lentas, e qualquer mudança ao longo do tempo não pode ser notado numa escala dicotômica (Lepore et al., 1998). A avaliação válida e confiável das ferramentas permitem acompanhar o progresso do participante e orientar os terapeutas no planeamento e ajuste de metas e estratégias de tratamento. Uma ferramenta de avaliação baseada num conceito terapêutico permite a medição e avaliação, facilitando a definição de metas, e reconhece o progresso usando os mesmos termos que a intervenção.

Desenvolvida no Centro de Reabilitação Adolescente e Pediátrico ALYN Hospital em Israel, por Ruth Tirosh, Diretora de Hidroterapia (Tirosh, 1999), a WOTA é uma ferramenta usada em hidroterapia para avaliar o ajuste mental e a função do paciente na água. A singularidade da WOTA é que ela baseia-se nos princípios do conceito de Halliwick regidos internacionalmente para o tratamento de hidroterapia. A WOTA pode ser usada para estabelecer metas terapêuticas direcionadas para funcionar na água, e o programa de tratamento pode ser planeado de acordo com a pontuação obtida. O formulário permite o acompanhamento progressivo do objetivo do paciente, pois foram considerados sensíveis à mudança ao longo do tempo. Várias avaliações

podem ser realizadas ao longo do tratamento e novas metas podem ser definidas de acordo com os seus resultados.

Desenvolvido o objetivo de avaliar o ajuste e a função dos nadadores na água. A avaliação é baseada no conceito de Halliwick e a sua população alvo são os nadadores que podem entender e executar instruções. Este teste permite um acompanhamento objetivo da evolução e ajuda a estabelecer metas.

A WOTA foi desenvolvida para nadadores que não conseguem entender ou executar instruções, ou seja, têm dificuldade em seguir comandos verbais simples. Como na WOTA, o objetivo é avaliar o ajuste e a função dos nadadores na água, mas o seu público alvo tem capacidades cognitivas e funcionais limitadas e também inclui crianças saudáveis, permite um rastreamento objetivo da evolução e ajuda a estabelecer metas, visto que os participantes podem seguir as instruções mais facilmente.

É um método que se baseia principalmente nas fases de adaptação mental e controlo de equilíbrio do conceito de Halliwick. A adaptação mental inclui habilidades que avaliam a criança e o ajuste às propriedades do meio aquático: controlo respiratório e desprendimento gradual do apoio do terapeuta. A WOTA inclui habilidades que avaliam habilidades funcionais de controlo de equilíbrio. Cada item é marcado usando uma escala ordinal de 3 pontos.

## **1.5. Postura e Equilíbrio**

A Academia Americana de Ortopedia define postura como o estado de equilíbrio dos músculos e ossos com capacidade para proteger as estruturas do corpo humano de traumatismos, seja na posição em pé, sentada ou deitada (Braccialli & Vilarta, 2000).

Para Carneiro, Sousa & Munaro (2005), a postura adequada é aquela que facilita a manutenção do equilíbrio corporal estático com o mínimo esforço do sistema músculo-esquelético estando o indivíduo numa posição ortostática. Soutullo & Couto (2000), acrescentam o facto de, numa postura adequada se registar um nível de contração muscular mínimo levando a um aumento do conforto.

O equilíbrio corporal e a postura corporal proporcionam aspetos que estão englobados no sistema chamado de controlo postural. Segundo Horak (1996), dentro deste sistema existem dois parâmetros a serem considerados, um envolvendo a orientação postural, ou seja, a manutenção da posição dos segmentos corporais em relação aos próprios segmentos e ao meio ambiente, e o outro, o equilíbrio postural, representado por relações entre as forças que agem sobre o corpo na busca de um equilíbrio corporal durante as ações motoras. Ambos (orientação postural e o

equilíbrio postural) são constituídos por fenômenos distintos, no entanto, apresentam relações dependentes (Barcellos & Imbiriba, 2002).

Esta relação de dependência pode ser evidenciada por mecanismos fisiológicos referentes ao sistema de controle postural. O sistema vestibular é constituído por uma estrutura óssea, o labirinto, localizado no osso temporal e tendo interiormente as estruturas membranosas (Tavares, Furtado & Santos, 1984). Este sistema é um dos responsáveis pela orientação espacial do corpo em situações estáticas e dinâmicas, tornando-se uma dos componentes determinantes no equilíbrio corporal (Friedman, 1986). Outro sistema importante no controle postural é o sistema proprioceptivo, formado pelos proprioceptores que são fusos musculares, órgãos tendíneos e recetores articulares, em que o corpo humano é um sistema composto por elos e que os movimentos de um segmento do corpo interferem em todo o sistema (Enoka, 2000). O sistema visual possui relações significativas com o controle postural, segundo Vander, Sherman, & Luciano (1981), pessoas que tiveram os órgãos vestibulares destruídos, mantendo em funcionamento o sistema visual, recetores articulares e cutâneos, demonstraram uma pequena inabilidade nas suas atividades diárias, apresentando apenas dificuldades de caminhar no escuro, em terrenos acidentados e escadas.

Para Kendall, Mc Creary & Provance (1995), a postura é um arranjo relativo das partes do corpo, onde o equilíbrio muscular e esquelético é responsável pela boa postura e eficiência muscular. Assim, uma relação defeituosa entre as partes do corpo provoca um equilíbrio menos eficiente sobre a base de sustentação e caracteriza a má postura.

No controle postural existe também a parcela de contribuição do cerebelo, ou seja, impulsos originados em recetores das articulações, tendões, músculos, pele e também de órgãos terminais do sistema visual, auditivo e vestibular interagem com o cerebelo para que ocorra a influência do mesmo sobre a atividade muscular concretizando a sua importância no controle do movimento.

No que diz respeito aos comportamentos posturais, Muller e Brieghel (1987) descreveram a postura como uma posição relativa dos segmentos corporais, tanto em posições estáticas quanto dinâmicas. A postura ideal é aquela que é mantida com facilidade, sem esforço e sem fadiga, permitindo múltiplos movimentos e facilitando a função muscular.

## **2. Definição do Problema**

O método de Halliwick é um conceito de programa aquático focado na reabilitação de sujeitos incapacitados. Estudos anteriores apenas se focaram em analisar o grau de satisfação dos utentes pela participação em programas de Halliwick, ou o seu impacto na aquisição de habilidades aquáticas. Do nosso conhecimento, até ao momento a literatura parece ser omissa nos efeitos de um programa desse tipo na independência aquática e/a transferência das habilidades adquiridas para tarefas em meio terrestre. Deste modo formulou-se o seguinte problema: será que um programa aquático baseado no método de Halliwick acarreta benefícios que vão para além do meio aquático, como seja na postura ou equilíbrio de indivíduos portadores de deficiência?

### **2.1. Objetivo**

O objetivo deste estudo foi verificar qual o Efeito de um programa de Halliwick na competência aquática, postura, equilíbrio estático e dinâmico de pessoas diagnosticadas com deficiência.

### **2.2. Objetivos Específicos**

Foram definidos como objetivos específicos:

1. Analisar o efeito de um programa aquático na competência aquática de sujeitos diagnosticados com deficiência.
2. Analisar o efeito de um programa aquático na postura estática de sujeitos diagnosticados com deficiência.
3. Analisar o efeito de um programa aquático no equilíbrio estático e dinâmico de sujeitos diagnosticados com deficiência.
4. Verificar a associação entre as variações na competência aquática e indicadores de postura e equilíbrio em meio terrestre ao longo do programa.



### **3. Hipóteses**

Tendo em conta os objetivos anteriormente referidos definiram-se como hipóteses:

H<sup>1</sup>. Existem alterações significativas na competência aquática de sujeitos diagnosticados com deficiência após um programa de Halliwick de 15 semanas.

H<sup>2</sup>. Existem alterações significativas na postura estática de sujeitos diagnosticados com deficiência após um programa de Halliwick de 15 semanas.

H<sup>3</sup>. Existem alterações significativas no equilíbrio estático e dinâmico de sujeitos diagnosticados com deficiência após um programa de Halliwick de 15 semanas.

H<sup>4</sup>. Existem associações significativas entre a competência aquática e indicadores de postura e equilíbrio em meio terrestre ao longo do programa.



## **4. Metodologia**

### **4.1. Amostra**

A potência amostral necessária para o presente estudo foi calculada “à priori” com base no *software* G-power (Faul et al., 2007) para um erro de probabilidade  $\alpha$  de 0,05, efeito de tamanho de 0,8 e uma potência ( $1-\beta$ ) de 0,80 sugerindo um número total de 12 sujeitos a serem recrutados. Dado a ser um estudo de carácter longitudinal inicialmente a amostra foi composta por 12 sujeitos dos quais apenas 10 ( $33\pm 12,3$  anos de idade diagnosticados com paralisia cerebral ( $n=3$ ), incapacidade mental ( $n=4$ ) e trissomia 21 ( $n=3$ ) respeitaram os critérios de inclusão para permanecerem no estudo.

Assumiram-se como critérios de inclusão: (i) experiência prévia com o meio aquático não superior a um ano; (ii) indivíduos institucionalizados diagnosticados com incapacidade; (iii) evidenciar 80% de presenças efetivas durante o programa. Tendo em conta este último critério, dois sujeitos foram excluídos do presente estudo. Todos os sujeitos ou parente/representante legal deram o seu consentimento para participação no estudo após explicação pormenorizada de todo o protocolo. Todos os procedimentos foram aprovados pelo Comité Científico Institucional e realizados de acordo com a Declaração de Helsínquia nos que diz respeito à pesquisa em seres humanos.

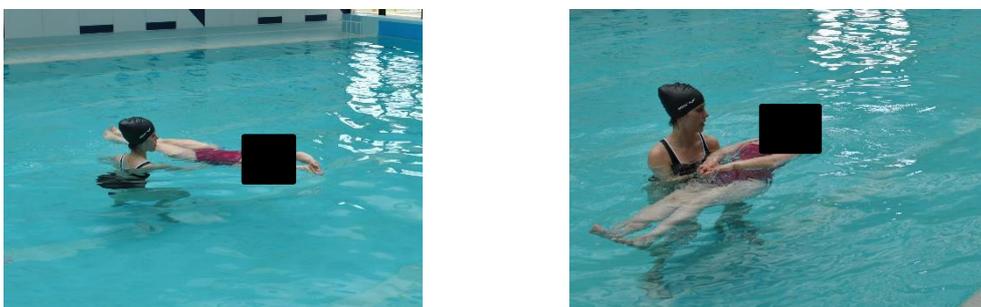
### **4.2. Desenho do Estudo**

O programa prolongou-se ao longo de 15 semanas de intervenção com uma frequência de uma aula semanal com a duração de uma hora. Foi usada uma piscina coberta e climatizada com as dimensões de 16.67m de comprimento, 8m de largura e com uma profundidade em declive até um máximo de 1.40m. Todas as sessões foram realizadas em condições semelhantes e à mesma hora do dia. Durante as sessões de recolhas tentou-se assegurar a manutenção de uma humidade relativa de 75% e uma temperatura da água de 30° C. O protocolo acabou por ser detalhadamente cumprido tendo em conta as fases de procedimentos prévios e procedimentos de recolha.

Todas as sessões foram previamente orientadas e planeadas por um terapeuta especializado. O método de aplicabilidade dos conteúdos aquáticos centrou-se no conceito de Halliwick. Este é um programa caracterizado por “dez pontos”, subjacentes a um processo de aprendizagem estruturado, através do qual a pessoa sem experiência prévia pode progredir até atingir a independência na água. Isto acontece através do domínio e controlo de movimentos no ambiente aquático. Através dos “dez pontos” o aluno gradualmente melhora a respiração, equilíbrio e o controlo dos movimentos. Paralelamente, torna-se mais confiante na água e experimenta maior

liberdade em imersão. Isto é conseguido através do trabalho na relação um-para-um, com um instrutor que dá apoio adequado permitindo ao aluno aprender com o mínimo recurso a flutuadores artificiais. Previamente a cada momento da recolha de dados, todos os responsáveis e tutores foram recorrentemente lembrados de toda a logística e dos procedimentos. A progressividade ao longo dos 10 pontos foi associada a graus de dificuldade e progressão. Os conteúdos eram agrupados dois a dois e trabalhados a cada sessão.

Sempre que possível o aluno iniciava os movimentos, ficando o instrutor numa postura mais passiva apenas dando o apoio, quando e se necessário. Cada sessão foi dividida em três partes de vinte minutos cada. Após a receção dos alunos, e tendo em conta a essência individualizada do programa, a intervenção exigiu a divisão da turma em três grupos de trabalho: (i) nível I – Vermelho, habilidades ligadas à adaptação ao meio aquático, independência e controlo da respiração; (ii) nível II – Amarelo, habilidades ligadas ao controlo do equilíbrio e rotações do corpo nos diversos eixos: transversal, sagital e longitudinal; (iii) nível III – Verde, habilidades ligadas a movimentos, onde o nadador desloca-se na água em progressões simples e os nados adaptados. Os participantes foram divididos em grupos de acordo com o nível caracterizado pelas habilidades evidenciadas na água em observação inicial, e não pelo grau de deficiência. É de salientar que existiu auxílio por parte de uma funcionária da instituição e de um monitor de natação para tentar individualizar a intervenção o tanto quanto possível nos três grupos. Todos os participantes/responsáveis foram inicialmente informados para evitarem tanto quanto possível o contacto com atividades desportivas complementares. Ao longo da abordagem do conceito de Halliwick o modelo de ensino esteve subjacente a uma exercitação mais global, isto é, envolvendo um incremento gradual e progressivo das ações segmentares (das mais simples para as mais complexas) até se atingir o movimento global desejado.



**Figura 1** – Aplicação de uma das sessões de Halliwick

### 4.3. Recolha dos Dados

Dentro das 15 semanas foram usados dois momentos para recolha dos dados, situando-se cronologicamente um no início (pré-teste) e outro no final (pós-teste) do programa. Para tal, foram realizadas duas sessões em cada momento de recolha sempre na mesma altura do dia, incidindo uma dessas sessões na obtenção de indicadores de competência aquática, e a outra sessão nos registos de postura, equilíbrio estático e equilíbrio dinâmico.

A competência aquática foi medida por meio de uso de uma *checklist* denominada Water Orientation Test Align 2 (WOTA) previamente validada e regularmente usada neste tipo de populações (Tiroshi et al., 2008). Esta é uma ficha de registo que envolve um conjunto de comportamentos a cumprir de acordo com os 10 pontos do programa e onde cada sujeito na totalidade dos comportamentos poderá obter um máximo de 81 pontos. Dois avaliadores fizeram, individualmente, uma avaliação qualitativa dos comportamentos de cada participante (Figura 2). Posteriormente, nos casos divergentes, chegaram a um consenso no número de pontos a atribuir. Cada participante realizou a avaliação completa de forma isolada para evitar possíveis perturbações decorrentes da realização de habilidades por parte de outros sujeitos da amostra.



**Figura 2** – Aplicação de recolha de dados da WOTA

A postura estática foi avaliada com recurso ao método de fotogrametria computacional em *software* específico (SAPo, São Paulo, Brasil), tal como descrito e validado por Sacco, et al., (2007). Esta técnica consiste no registo de fotografias do corpo inteiro do indivíduo em diferentes planos e posturas dos segmentos corporais. A análise postural computadorizada é um sistema que permite a captura de imagens e medidas de ângulos e distância da postura corporal humana, baseando-se na marcação de pontos anatómicos segundo um protocolo pré-determinado. Também permite a determinação da projeção vertical da linha da gravidade, por meio do cálculo da localização do centro de massa total do sujeito com recurso à técnica de determinação dos centros de massa parciais e massas parciais dos segmentos. Para tal, o *software* socorre-se da tabela antropométrica previamente validada por DeLeva (1996) tal como descrita na Tabela 3.

**Tabela 3** - Definição das extremidades proximal e distal dos diversos segmentos para o modelo de Zatsiorsky & Seluyanov (1990), modificado por DeLeva (1996)

Segmento	Extremidade Proximal	Extremidade Distal
Cabeça	Vértice da cabeça	Processo espinhoso da sétima vértebra cervical
Tronco Total	Processo espinhoso da sétima vértebra cervical	Plano que corta um ângulo de 37 graus a crista ilíaca superior
Tronco Superior	Processo espinhoso da sétima vértebra cervical	Processo Xifóide
Tronco Médio	Processo Xifóide	Linha do Umbigo
Tronco Inferior	Linha do Umbigo	Plano que corta um ângulo de 37 graus a crista ilíaca superior
Braço	Altura do Ombro-Acrômio	Centro da articulação do cotovelo
Antebraço	Centro da articulação do cotovelo	Centro da articulação do punho
Mão	Centro da articulação do punho	Extremidade dos dedos
Coxa	Plano que corta um ângulo de 37 graus a crista ilíaca superior	Extremidade superior da tibia
Perna	Calcanhar	Extremidade inferior da tibia
Pé	Calcanhar	Extremidade dos artelhos(tibia e perônio)

Para obtenção das imagens, foi usada uma máquina fotográfica digital, um computador, um objeto de calibração (fita métrica de 1 m), um tripé e uma parede de fundo (cor escura), que juntamente com o *software* formam o conjunto necessário para a aquisição de dados. A análise postural foi efetuada adotando o protocolo *standard* do *software* para marcação dos pontos anatômicos (nove no plano sagital direito, nove no plano sagital esquerdo, dezoito no plano frontal anterior e nove no plano frontal posterior), como sugerido por Ferreira et. al., (2010). Os sujeitos foram fotografados nos planos frontal anterior e posterior, planos sagital direito e esquerdo, na posição ortostática. A máquina fotográfica ficou posicionada paralela ao solo, a uma distância de 3,0 m do avaliado, sobre um tripé nivelado a uma altura de 0,70 m. As imagens registadas foram exportadas para o computador, procedendo-se de seguinte à sua análise. Assumiram-se como variáveis para análise os desequilíbrios (em %) de projeção do centro de massa no plano frontal e no plano sagital.

Um dos testes usados como forma de medir o equilíbrio estático foi o teste de Apoio Unipodal. A aplicabilidade do teste processou-se de acordo com as diretrizes sugeridas por Gustafson et al., (2000). O tempo de permanência em apoio unipodal foi medido através de um cronômetro digital. Pediu-se para o indivíduo se equilibrar em apenas um dos pés, nomeadamente o pé dominante, com os olhos abertos, com uma duração máxima de 30 segundos, estando as mãos posicionadas nas ancas, e o olhar dirigido para um ponto marcado a 2 m de distância. O tempo de permanência em apoio foi medido em três tentativas, considerando-se a melhor das três (com maior duração, em segundos). Cada tentativa foi eliminada quando o sujeito retornou ao apoio bipodal, anotando-se o tempo de permanência na posição solicitada. Neste estudo considerou-se o tempo entre 21 e 30 segundos para o sujeito ser classificado sem alteração do equilíbrio, de acordo com o proposto na literatura por Matsudo (2001).

Outro teste que objetivou aferir a capacidade de equilíbrio estático foi o teste de Alcance Funcional. O sujeito posicionou-se em pé, descalço, perpendicular à parede (anterior) ou de costas para a parede (lateral), com o ombro fletido a 90° e o cotovelo estendido. Mediu-se a distância ombros-dedos com uma fita métrica. Solicitou-se que cada sujeito fletisse o tronco, o máximo possível, sem perder o equilíbrio ou dar um passo, medindo-se novamente para verificar a diferença entre a medida inicial e a final (Duncan, 1992). Durante a realização do teste não foi permitido efetuar nenhum movimento adicional com qualquer ponto anatômico (bacia, joelhos ou ombros), nem tão pouco retirar o calcanhar do chão, evitando possíveis compensações e/ou movimentos que aumentassem o alcance. Definiu-se como o valor de corte para determinação de um equilíbrio adequado uma flexão do tronco no mínimo de 15 centímetros (Duncan, 1992).

Tendo em conta que a base de sustentação promotora de um bom equilíbrio varia de acordo com a posição dos segmentos inferiores, usou-se o Teste de Romberg nas diferentes variantes, como teste adicional para medir o equilíbrio estático. Neste teste o sujeito ficou em posição ortostática, pés unidos e descalços, braços pendentes ao longo do corpo e olhos abertos. À medida que os estudos avançaram, versões sensibilizadas do teste de Romberg foram propostas, tais como: fechar os olhos, posição tandem e apoio unipodal. A avaliação foi feita por meio da duração de tempo (em segundos) em cada posição e pela observação das posições, isto é, a quantidade de oscilação e estratégias desenvolvidas para a manutenção do equilíbrio. Neste estudo o teste de Romberg, com os pés juntos e paralelos, descalços, foi realizado com os olhos fechados e mãos ao lado do corpo. Foi realizado também em posição semi-tandem, em que o sujeito colocou os pés um ao lado do outro, mas posicionado um mais à frente, e em posição tandem, com os pés um à frente do outro. Nas diferentes variantes pediu-se a cada sujeito para fechar os olhos durante um minuto. Definiu-se como indicador para caracterização de um equilíbrio adequado, o sujeito

balançar e aguentar sem cair até o tempo máximo de 1 minuto, isto para os pés paralelos, para semi-tendem e tandem (Presumido et al. 1995).

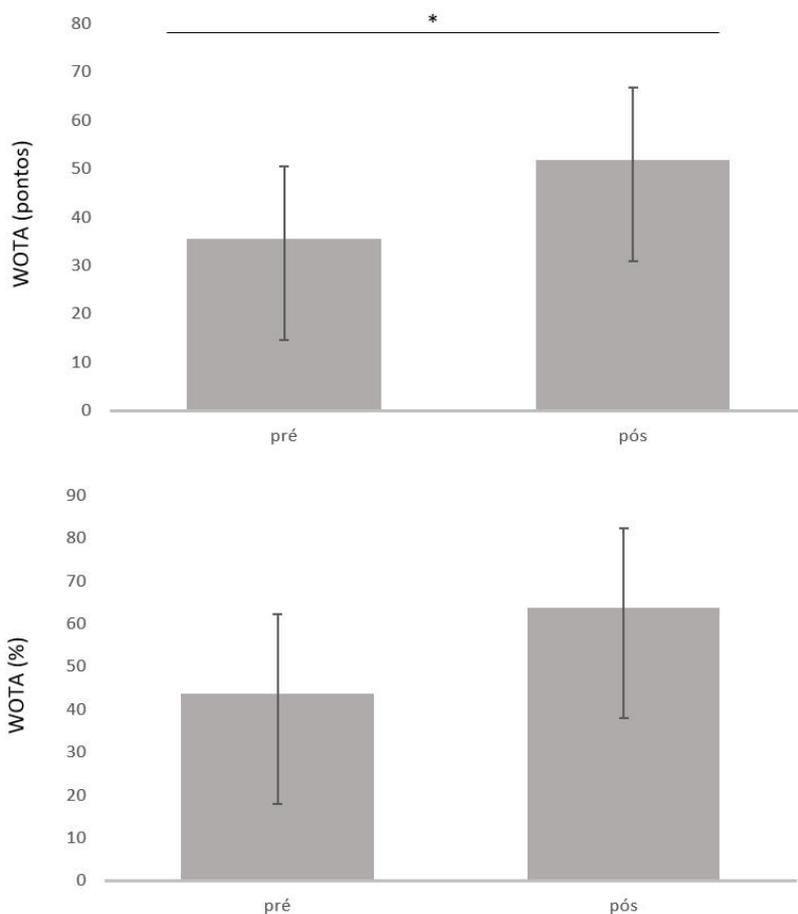
Finalmente, o teste Time Up&Go teve como objetivo servir como medida de equilíbrio dinâmico. Os sujeitos encontravam-se sentados numa cadeira normal (45 cm de altura) com as costas encostadas. Foi medido, em segundos, o tempo despendido pelo sujeito para se levantar da cadeira, percorrer uma distância de 3 m até à marca previamente marcada, e retornar em direção ao ponto de partida sentando-se novamente na cadeira. A contagem do tempo foi feita através de um cronómetro digital. Quanto menor foi o tempo para a realização do teste, melhor foi considerado o equilíbrio dinâmico. Definiu-se como valor de corte para determinação de um equilíbrio adequado, um tempo até 10 segundos (Richardson & Podsiadlo, 1991). Dado não existir adaptação para este tipo de populações, decidimos usar o valor proposto para sujeitos saudáveis e independentes, até mesmo por forma a verificar se existiu uma aproximação deste valor por parte dos sujeitos da nossa amostra.

#### **4.4. Procedimentos Estatísticos**

A análise exploratória inicial dos dados recolhidos constou na deteção de eventuais casos omissos ou erros na introdução de dados para todas as variáveis. Este processo foi realizado com recurso a tabelas descritivas elaboradas em folha de cálculo Excel. Para tratamento dos dados recolhidos foi utilizada a estatística descritiva determinando-se os parâmetros de tendência central (média), de dispersão (desvio padrão). A normalidade e homogeneidade da amostra foram avaliadas com recurso aos testes de Kolmogorov-Smirnov e Levene, respetivamente. Dado que a normalidade não foi verificada e devido ao reduzido valor de N, recorreu-se à estatística não paramétrica para a abordagem inferencial. As diferenças entre os dois momentos do programa foram analisadas recorrendo ao teste de Wilcoxon. Calculou-se o efeito prático com recurso ao eta quadrado ( $\eta^2$ ) e os valores foram interpretados de acordo com a sugestão de Ferguson, (2009), sem efeito se  $0 < \eta^2 \leq 0,04$ ; efeito mínimo se  $0,04 < \eta^2 \leq 0,25$ ; efeito moderado se  $0,25 < \eta^2 \leq 0,64$  e efeito forte se  $\eta^2 > 0,64$ . O nível de significância foi classificado como “diferença substancial” se significativo ( $p \leq 0,05$ ) com um efeito moderado a forte ( $\eta^2 > 0,25$ ) e “diferença significativa” se significativo ( $p \leq 0,05$ ) com um efeito pequeno ( $\eta^2 \leq 0,25$ ) (Winter, 2008). Calculou-se ainda a associação entre a competência aquática e restantes variáveis nos dois momentos de avaliação com recurso à correlação de Spearman ( $p \leq 0,05$ ).

## 5. Resultados

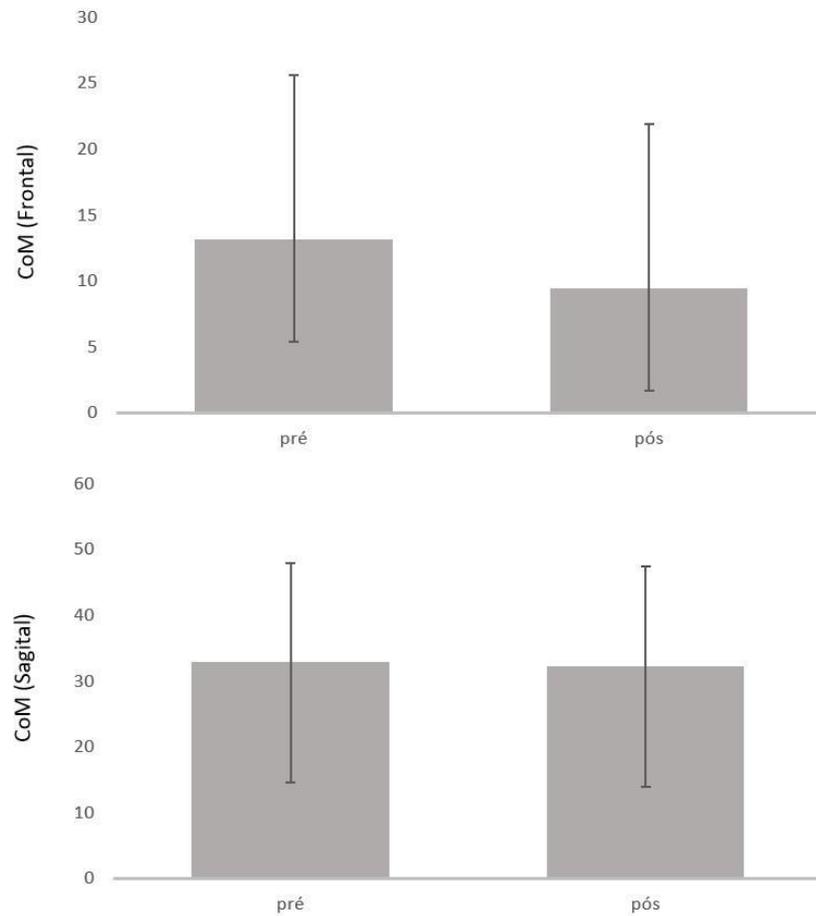
A figura 3 representa a avaliação da competência aquática em pontos (painel superior) e em percentagem (painel inferior) ao longo do programa. Verificou-se uma melhoria significativa ( $p < 0,01$ ,  $\eta^2 = 0,22$ ) na competência aquática do início (WOTA =  $36 \pm 15$  pontos) para o final (WOTA =  $52 \pm 21$  pontos) do programa. De notar que em termos de mudança relativa isto diz respeito a uma melhoria de 19,90%.



**Figura 3** - Diferença na competência aquática do início (pré) para o final (pós) do programa em pontos (painel superior) e % (painel inferior)

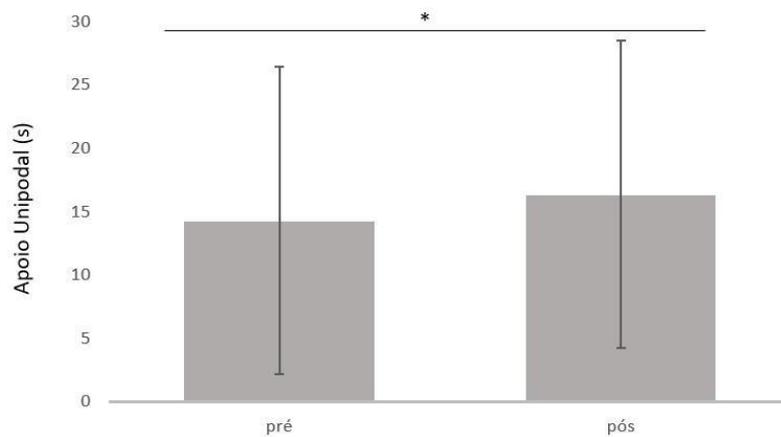
A figura 4 representa a avaliação da postura estática no plano frontal (painel superior) e plano sagital (painel inferior) por método de fotogrametria. Não se registaram reduções significativas nos desequilíbrios, quer no plano frontal (CoMpré =  $13,14 \pm 12,45$  % vs CoMpós =  $9,41 \pm 7,72$  %,  $p = 0,48$ ) quer no plano sagital (CoMpré =  $32,90 \pm 15,08$  % vs CoMpós =  $32,26 \pm 18,30$  %,  $p =$

0,72). No entanto, parece existir tendencialmente uma ligeira redução de desequilíbrios mais no plano frontal.



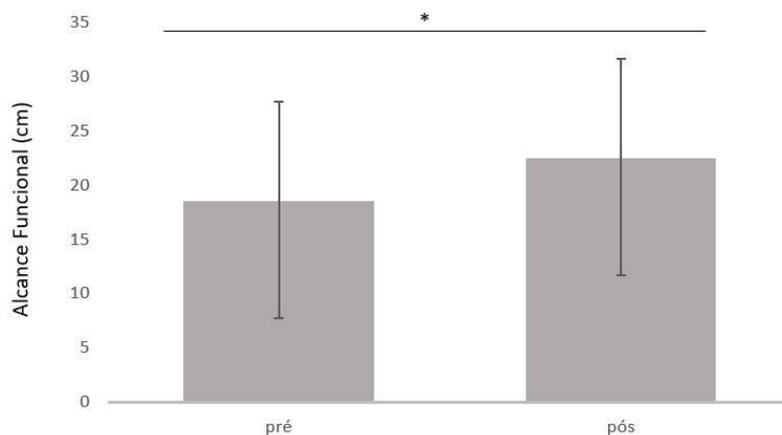
**Figura 4** - Diferença na postura estática do início (pré) para o final (pós) do programa

A figura 5 representa a avaliação do equilíbrio estático através do teste de apoio unipodal. Não se verificou uma melhoria significativa ( $p = 0,03$ ,  $\eta^2 = 0,01$ ) no tempo em apoio do início (Unipodalpré =  $14,20 \pm 12,22$  s) para o final (Unipodalpós =  $16,30 \pm 12,03$  s) do programa.



**Figura 5** - Diferença no teste de apoio unipedal do início (pré) para o final (pós) do programa

A figura 6 representa a avaliação do equilíbrio estático através do teste de alcance funcional. Verificou-se uma melhoria significativa ( $p < 0,01$ ,  $\eta^2 = 0,05$ ) no comprimento de flexão do tronco do início (Alcancepré =  $18,50 \pm 9,14$  cm) para o final (Alcancepós =  $22,50 \pm 10,78$  cm) do programa.



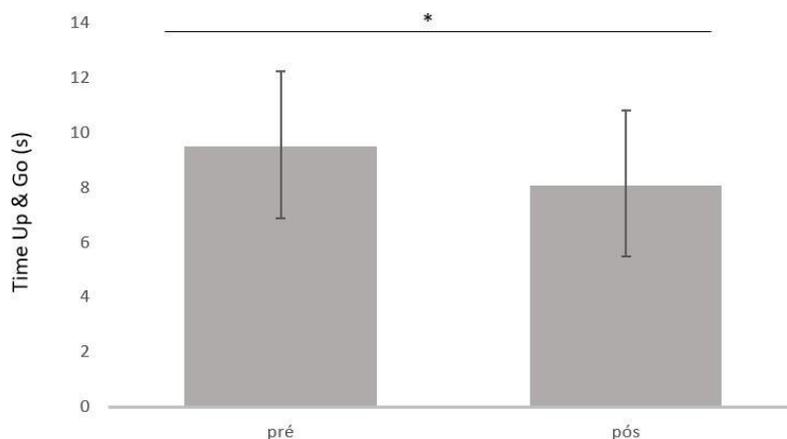
**Figura 6** - Diferença no teste de alcance funcional do início (pré) para o final (pós) do programa

A Tabela 4 representa a avaliação do equilíbrio estático através do teste de Romberg nas diferentes variantes. Foi apenas na condição de pés paralelos que se verificou uma redução (de 70% para 30%) do número de sujeitos da amostra que conseguiu melhorar a capacidade de evitar oscilações. Nas restantes condições não se verificaram quaisquer alterações nos comportamentos dos sujeitos.

**Tabela 4** - Alteração nas diferentes variantes do teste de Romberg do início para o final do programa

Variáveis	Pré-teste		Pós-teste	
	Oscila	Não Oscila	Oscila	Não Oscila
Pés Paralelos	70 %	30 %	30 %	70 %
Semi-Tandem	90 %	10 %	90 %	10 %
Tandem	100 %	0 %	100 %	0 %

A figura 7 representa a avaliação do equilíbrio dinâmico através do teste de Time Up&Go. Verificou-se uma melhoria significativa ( $p < 0,01$ ,  $\eta^2 = 0,08$ ) no tempo de execução do teste do início (Up&Gopré =  $9,49 \pm 2,72$  s) para o final (Up&Gopós =  $8,08 \pm 2,61$  s) do programa.



**Figura 7** -Diferença no teste de Time Up&Go do início (pré) para o final (pós) do programa

A Tabela 5 representa os coeficientes de correlação de Spearman entre a competência aquática e as restantes variáveis no início e no final do programa. Associações significativas foram apenas observadas entre a competência aquática e o tempo em apoio unipodal e o tempo no teste Up&Go. De realçar que estas associações apenas aconteceram no final do programa.

**Tabela 5** - Coeficientes de correlação de Spearman (Rs) entre os valores de competência aquática (WOTA) e restantes variáveis no início (pré) e no final (pós) do programa

	<b>WOTA@pré</b>	<b>WOTA@pós</b>
<b>CoM frontal</b>	-0,39 (p = 0,26)	-0,43 (p = 0,21)
<b>CoM sagital</b>	-0,43 (p = 0,21)	0,04 (p = 0,90)
<b>Apoio Unipodal</b>	0,62 (p = 0,06)	0,81 (p < 0,01)
<b>Alcance Funcional</b>	0,57 (p = 0,08)	0,43 (p = 0,22)
<b>Time Up&amp;Go</b>	-0,52 (p = 0,13)	-0,78 (p < 0,01)



## 6. Discussão

O objetivo deste estudo foi verificar qual o Efeito de um programa de Halliwick na competência aquática, postura, equilíbrio estático e dinâmico de pessoas diagnosticadas com deficiência. Este estudo é uma das primeiras tentativas para reunir um conhecimento mais profundo sobre o efeito de um programa de exercícios aquáticos na postura e equilíbrio corporal deste tipo de população especial. Os sujeitos que frequentaram o programa melhoraram a sua competência aquática. Adicionalmente, após o programa, foram verificadas melhorias em alguns dos testes de equilíbrio em meio terrestre, apresentando uma associação com a melhoria da destreza aquática.

O programa de 15 semanas aplicado sequencialmente ao longo dos dez pontos foi capaz de promover uma melhoria na competência aquática dos sujeitos. Estes resultados são semelhantes ao previamente apresentado por outros estudos mas com duração superior. Garcia et al., (2012) verificaram que um ano de envolvimento aquático através do método de Halliwick melhorou a capacidade física na água de 674 sujeitos com deficiência. O programa apresenta uma estruturação do simples para o complexo, com critérios base de evolução no meio aquático. Embora não se foque nas habilidades aquáticas básicas preconizadas pela etapa da Adaptação ao Meio Aquático, simplifica um conjunto de ações em meio aquático que são difíceis de realizar em meio terrestre para este tipo de populações. Mais ainda, a possibilidade de um ensino mais individualizado característico do programa despoleta uma oportunidade de melhoria acentuada. A magnitude de melhoria registada pela avaliação da WOTA situou-se nos 19,90%. Estamos em crer que esta poderia ser superior com uma extensão da duração do programa. Mesmo assim registamos que 15 semanas são suficientes para obter os efeitos desejados em termos de competência aquática.

Em termos de postura estática não se registaram reduções significativas nos desequilíbrios, quer no plano frontal quer no plano sagital. Embora este registo contrarie o expectável, a verdade é que a avaliação por fotogrametria é feita de forma estática e está relacionada com a postura estática na posição vertical e ortostática. É muito provável que os desequilíbrios registados sejam devido a alinhamentos segmentares patológicos em termos ósseos, e não tanto por défices no tónus da musculatura em ação dinâmica. Aliás, o trabalho efetuado em meio aquático privilegiou ações dinâmicas com e sem auxílio do instrutor que objetivaram acentuar desequilíbrios do centro de massa em ambos os planos. Estudos anteriores em meio aquático, mas com mulheres de meia-idade revelaram a mesma ausência de significância estatística após 12 semanas de um programa de hidroginástica (Matias et al., 2016). Parece que estes tipos de desequilíbrios de postura estática poderão ser bem mais facilmente corrigidos com uma intervenção simultânea de trabalho

fisioterapêutico/osteopático ao mesmo tempo que se realiza o trabalho aquático. Pelo menos para os programas de intervenção no meio terrestre, foi relatado uma melhoria baixa-moderada da postura estática (i.e. oscilação postural) na posição vertical em idosos (Lelard et al., 2010) e em mulheres de meia-idade com alguma condição ou síndrome (Hourigan et al., 2008).

Na maioria dos testes selecionados verificou-se um efeito significativo do tempo. Isso ficou evidente nos testes que: (i) impunham uma base de suporte reduzida num equilíbrio estático (p.e. apoio unipodal, alcance funcional, teste de Romberg na posição pés paralelos); (ii) promoviam um equilíbrio dinâmico (p.e. Time Up & Go). A exceção foi o teste de Romberg nas suas variantes de semi-tandem e tandem. Dado que parte dos estímulos sensoriais já se encontram afetados neste tipo de população, uma simples redução da base de suporte (para variante tandem ou semi-tandem) e ao mesmo tempo o ato de fechar os olhos, podem ser desafios extremamente elevados e complexos para se obter outro resultado. Assim, pode-se dizer que depois de 15 semanas de intervenção foi observada uma melhoria no equilíbrio estático e dinâmico. Estes resultados são consistentes com a literatura, pelo menos na investigação com idosos e focados em programas de exercícios terrestres (Seidler & Martin, 1997); (Steadman et al., 2003), apesar de persistirem limitações evidentes sobre o efeito de programas aquáticos. Sabe-se que o foco no trabalho de determinada musculatura para o auxílio de atividades terrestres é facilitado em meio aquático pelas propriedades físicas vigentes na água, e que são totalmente distintas das observadas no meio terrestre. A existência de uma força de impulsão hidrostática com direção ascendente promove uma redução do peso corporal, culminando com uma menor compressão ao nível das estruturas articulares. Este tipo de força de impulsão permite suportar os músculos mais frágeis, melhora a flexibilidade, a amplitude articular e facilita o manuseamento do aluno por parte do professor. Outra mais valia no meio aquático é a existência da pressão hidrostática. A pressão hidrostática é a força exercida pelas moléculas do fluído nas secções do corpo que está imerso. Este tipo de pressão é promotora do decréscimo de dor e edema e auxilia no processo de retorno venoso diminuindo consideravelmente a exigência do trabalho cardíaco. O ambiente aquático possibilita ainda a realização de deslocamento tridimensional. As inter relações estabelecidas entre impulsão-peso, e propulsão-arrasto produzem efeitos em toda a musculatura e na manutenção do tônus muscular. Mais ainda, a instabilidade promovida por fenómenos de turbulência constante, desencadeia um aumento dos estímulos sensitivos a serem interpretados pelo sujeito que poderão ter um transfeere para outros meios, ainda que com efeitos de gravidade distintos.

Finalmente verificou-se uma associação entre a competência aquática e algumas das variáveis no final do programa. As associações foram significativas com os resultados do teste de apoio unipodal e Up&Go. A postura corporal envolve conceito de equilíbrio, coordenação neuromuscular e a adaptação que representa um determinado movimento corporal, onde as

respostas posturais são automáticas e dependentes do contexto, ou seja, elas são ajustadas para ir de encontro às necessidades de interação entre os sistemas de organização postural e o meio ambiente (Bankoff, 1994). Especificamente para a manutenção do equilíbrio corporal, alguns autores (Lord, Sherrington, & Menz, 2001); (Lord, Ward, & Williams, 1996) apontam que a melhor estratégia para obter ganhos no controlo do equilíbrio é realizar exercícios na posição em pé, de forma que os sujeitos tenham que controlar grandes variações do centro de massa do corpo.

A escolha para a análise do equilíbrio recaiu sobre os testes de apoio unipodal e Up&Go, pois a maior parte dos exercícios do programa ou da WOTA potenciam o contacto com o solo a um pé. Tendo por base o trabalho com um fluído mais denso (água) possa ter tido um efeito positivo na mobilidade num fluído menos denso (ar).

Há um crescente conjunto de evidências sobre o efeito positivo que a reabilitação ao nível da postura e equilíbrio tem sobre os sintomas, função e qualidade de vida nos indivíduos afetados por alguns problemas incapacitantes (Whitney et al., 1998). Embora a maior parte de registos tenha sido obtido para idosos, parece-nos ser útil efetuar esta comparação dado ser o tipo de população mais próxima em termos de debilidade quando comparada com a amostra do presente estudo. Neste sentido, pode-se dizer que indivíduos com limitações, inseridos em programas de exercícios aquáticos (que objetivem o trabalho de postura e equilíbrio), podem ver melhorada a sua qualidade de vida em meio terrestre.



## 7. Conclusões

Com o presente estudo pretendeu-se analisar os benefícios do conceito de Halliwick na competência aquática, postura, equilíbrio estático e dinâmico. Tendo em linha de conta os objetivos propostos e as hipóteses definidas, podemos concluir que um programa com estas características:

- Promove alterações significativas na competência aquática de sujeitos diagnosticados com deficiência, confirmando-se totalmente a H<sub>1</sub>.
- Não promove alterações significativas na postura estática de sujeitos diagnosticados com deficiência, não se confirmando a H<sub>2</sub>.
- Promove alterações significativas no equilíbrio estático e dinâmico de sujeitos diagnosticados com deficiência, confirmando-se a H<sub>3</sub>.
- Permite obter associações significativas entre a competência aquática e testes de postura/equilíbrio em meio terrestre (testes de apoio unipodal e Up&Go) ao longo do programa, confirmando-se parcialmente a H<sub>4</sub>.

Desta forma, são recomendáveis programas de Halliwick para a aquisição, manutenção e/ou melhoria da postura e equilíbrio de sujeitos com o perfil descrito para esta dissertação (portadores de deficiência, com reduzidos níveis de contacto com a água antes do início do programa).



## **8. Propostas Futuras**

- Aplicar programas aquáticos de conceito semelhante mas diferindo em duração temporal;
- Verificar a tendência evolutiva dos resultados de postura e equilíbrio com um maior número de medidas repetidas ao longo do tempo;
- Verificar os efeitos de um programa, mas em sujeitos de diferentes níveis de competência aquática (verde, amarelo e vermelho);
- Estender a análise a outros parâmetros de natureza dinâmica (p.e. cinemática do caminhar).



## 9. Referências

- Accacio, L. & Sacchelli, T. (2007). Propriedades físicas da água. Em C. Monteiro, & M. Gava, *Fisioterapia aquática* (pp. 1-12). São Paulo: Manole.
- Associação Brasil Halliwick. (2010). Obtido de <http://www.halliwick.com.br/>
- Attermeier, S. (1983). The use of water as a modality to treat an infant with mild neurological dysfunction: A case report. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*.
- Bankoff, A. (1994). Factores biológicos da postura erecta: causas e consequências. Brasília, DF: Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria do Desporto Educação à Distância; Postura corporal: orientação básica sobre postura corporal., (pp. p. 29-36).
- Barbosa, T. & Queirós, T. (2005). *Manual Prático de Atividades Aquáticas e Hidroginástica*. Lisboa: Ed. Xistarca.
- Barcellos, C. & Imbiriba, A. (2002). Alterações posturais e do equilíbrio corporal na primeira posição em ponta do balé clássico. *Revista Paulista de Educação Física*, pp. jan./jun. v.16, n.1. 43-52.
- Becker, B. & Cole, A. (2004). *Comprehensive aquatic therapy* (2nd ed.). Philadelphia: Butterworth-Heinemann.
- Braccialli, L. & Vilarta, R. (2000). Aspectos a serem considerados na elaboração de programas de prevenção e orientação de problemas posturais. *Revista Paulista de Educação Física*, 14:159-71.
- Broach, E. & Datillo, R. (1996). Aquatic therapy: A viable therapeutic recreation intervention. *Therapeutic Recreation Journal*, 15, 213–229.
- Campion, M. (2000). *Hidroterapia - Princípios e Prática* (2ª ed.). São Paulo: Manole.
- Carneiro, J., Sousa, L. & Munaro, H. (2005). Predominância de desvios posturais em estudantes de Educação Física da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. *Revista Saúde*, 1(2):118-123.
- Cervantes. (2001). Anuário Educação .
- Cruz Vermelha Americana . (1977). *Adapted aquatics: Swimming for persons with physical or mental impairments*. New York: Doubleday.
- Cruz Vermelha Americana. (2004). *Water safety instructor manual*. Yardley, PA: Stay Well.

- Cunha, B., Labronicci, R. & Oliveira, A. (2001). Hidroterapia. *Fisioterapia Brasil*, pp. 2:379-85.
- Cunningham, J. (1997). Halliwick method. Em *In R.G. Ruoti, D.M. Morris, & A.J. Cole (Eds.)*. Philadelphia: Lippincott: Aquatic rehabilitation.
- Cunningham, J. (2000). Método Halliwick. Em R. Ruoti, D. Morris, & A. Cole, *Reabilitação aquática* (pp. 337-366). São Paulo: Manole.
- DeLeva, P. (1996). Adjustments to Zatsiorsky-Seluyanov's segment inertia parameters. *Journal of Biomechanics*, 29(9):1223-1230.
- Dendy, E. (2000). *Natação para Deficientes* (2ª Edição ed.). São Paulo: Manole.
- Dulcy, F. (1993). Aquatic programs for disabled children: An overview and an analysis of the problems. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*.
- Duncan, P. W. (1992). Functional reach: predictive validity in a sample of elderly male veterans. *J. Gerontol*, M93-8.
- Enoka, M. (2000). *Bases neuromecânicas da cinesiologia*. São Paulo: Manole.
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. & Buchner, A. (2007). G\*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39, 175-191.
- Ferguson, C. (2009). An effect size primer: A guide for clinicians and researchers. *Professional Psychology: Research and Practice*, 40(5), 532-538.
- Ferreira, E., Duarte, M., Maldonado, E., Burke, T. & Marques, A. (Clinics, 7, 675-681, 2010). *Postural assessment software (PAS/SAPO): validation and reliability*.
- Friedman, J. (1986). *O ouvido: Aparelho Vestibular*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Garcia, M. (2005). *A cura pela água: hidrocinesioterapia - teoria e prática*. Rio de Janeiro: Rio.
- Garcia, M., Joares, E., Silva, M., Bissolotti, R., Oliveira, S. & Battistella, L. (2012). The Halliwick Concept, inclusion and participation through aquatic functional activities. *Acta Fisiatr*, 19(3):142-50.
- Geigle, P., Cheek, W. & Gould, M. (1997). Aquatic physical therapy for balance: the interaction of somatosensory and hydrodynamic principles. *The Journal of Aquatic Physical Therapy*, 5:4-10.

- Geigle, P., Cheek, W., Gould, M., Hunt, H. & Shafiq, B. (1997). Aquatic physical therapy for balance: The interaction of somatosensory and hydrodynamic principles. *Journal of Aquatic Physical Therapy*, 5(1), 4–10.
- Gelinas, J. & Reid, G. (2000). The developmental validity of traditional learn-to-swim progressions for children with physical disabilities. *Adapted Physical Activity Quarterly*.
- Getz, M., Hutzler, Y. & Vermeer, A. (2006a). Effects of aquatic interventions in children with neuromotor impairments: A systematic review of the literature. *Clinical Rehabilitation*.
- Golland, A. (1981). Basic Hydrotherapy. *Physiotherapy*, 67(9):258-62.
- Gustafson, A. S., Noaksson, A. C., Kronhed, A. C., Möler, M. & Möler, C. .. (2000). *Changes in balance performance in physically active elderly people aged 73-80*. *Scand J Rehabil Med*.
- Gustafson, S., Noaksson, G., Kronhed, G., Möler, M., & Möler, C. (2000). Changes in balance performance in physically active elderly people aged 73-80. *Scand J Rehabil Med*.
- Harris, S. (1978). Neurodevelopment treatment approach for teaching swimming to cerebral palsied children. *Physical Therapy*.
- Horak, B. & MacPherson, M. (1996). *Postural orientation and equilibrium*. New York, Oxford University Press: Handbook of physiology.
- Hourigan, S., Nitz, J., Brauer, S., O'Neill, S., Wong, J. & Richardson, C. (2008). Positive effects of exercise on falls and fracture risk in osteopenic women. *Osteoporosis International*.
- Hurvitz, E., Leonard, C., Ayyanger, R., & Nelson, V. (2003). Complementary and alternative medicine use in families of children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*.
- Hutzler, Y., Chacham, A., Bergman, U. & Szeinberg, A. (1998). Effects of movement and swimming program on vital capacity and water orientation skills of children with cerebral palsy. *Developmental Child Neurology*.
- Kelsey, B. (2010). *Halliwick Association of Swimming Therapy*. Londres.
- Kendall, F., Mc Creary, E. & Provance, P. (1995). *Músculos, Provas e Funções*. São Paulo: Manole.
- Konno, J. (1997). Ai chi: a symphony for my body. *Physical Therapy Products*, 2:46-8.
- Lambeck, J. & Stanat, F. (2001a). The Halliwick concept, part I. *Journal of Aquatic Physical*, 8, 6–11.

- Langendorfer, S. & Bruya, L. (1995). *Aquatic readiness: Developing water competence in young children*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Lelard, T., Doutrelot, P., David, P. & Ahmaidi, S. (2010). Effects of a 12-week Tai Chi Chuan program versus a balance training program on postural control and walking ability in older people. Em *Archives of Physical Medicine Rehabilitation* (pp. 91, 9-14).
- Lepore, M., Gayle, G. & Stevens, S. (1998). *Adapted aquatics programming*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Lord, S., Sherrington, C. & Menz, H. (2001). *Falls in older people: risk factors and strategies for prevention*. United kingdom: Cambridge university.
- Lord, S., Ward, J. & Williams, P. (1996). *Exercise effect on dynamic stability in olderwomen: a randomized controlled trial*. *Archives of physical medicine and rehabilitation*.
- Matias, P., Morais, J., Costa, M. & Barbosa, T. (2016). Efeito de um programa de 12 semanas de Hidroginástica na postura corporal de mulheres de meia-idade. In: Morouço P, Batalha N, Fernandes R (eds). *Natação e Atividades Aquáticas: Pedagogia, Treino e Investigação*. Escola Superior de Educação e Ciências Sociais, Instituto Politécnico de Leiria.
- Matsudo, S. (2001). *Avaliação do Idoso: física e funcional*. São Caetano do Sul: Miodiograf.
- McMillan, J. (1978). *The role of water in rehabilitation*. Fysioterapeuten.
- Michlovitz, S. (1986). Biophysical principles of heating and superficial heat agents. Em *In S.L. Michlovitz & S. Wolf (Eds)* (pp. (pp. 99–118)). Philadelphia: FA Davis: Thermal agents in rehabilitation .
- Muller, B. (1987). *Eutonia e relaxamento*. São Paulo: Manole.
- Presumido, L., Baraúna, M., Ferreira, C. & Silva, K. (1995). *Estudo comparativo entre o equilíbrio estático de indivíduos sedentários e não sedentários do sexo feminino*.
- Richardson, S. & Podsiadlo, D. (1991). The timed “Up & Go”: a test of basic functional. mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*.
- Rocha, J. (1994). *Hidroginástica: teoria e prática*. Rio de Janeiro: Sprint.
- Ruoti, G., Morris, D. & Cole, A. (1997). *Aquatic rehabilitation*. Philadelphia: Lippincott.
- Sacco, I., et al. (2007). Confiabilidade da fotogrametria em relação a goniometria para a avaliação postural de membros inferiores. *Revista Brasileira Fisioterapia*, pp. 11:411-417.

- Seidler, R. & Martin, P. (1997). The effects of short term balance training on the postural control of older adults. *Gait & Posture*.
- Soutullo, J. & Couto, J. (2000). *Educación Postural*. Barcelona: INDE.
- Steadman, J., Donaldson, N. & Kalra, L. (2003). A randomized controlled trial of an enhanced balance training program to improve mobility and reduce falls in elderly patients. *Journal of the American Geriatrics Society*, 51, 847-852.
- Styer-Acevedo, J. (1997). Aquatic rehabilitation of the pediatric client. In R.G. Ruoti, D.M. Morris, & A.J. Cole (Eds.). Philadelphia: Lippincott: Aquatic rehabilitation.
- Sweeney, J. (1983). Neonatal hydrotherapy: An adjunct to developmental intervention in an intensive care nursery setting. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*.
- Tavares, P., Furtado, M. & Santos, F. (1984). *Fisiologia Humana*. Rio de Janeiro: Atheneu.
- Tirosh, R. (1999). *WOTA - Water Orientation Test ALYN*. Obtido de Alyn: <https://www.alyn.org/>
- Vander, J., Sherman, H. & Luciano, S. (1981). *Fisiologia Humana*. São Paulo: Mcgraw-Hill.
- Vargas. (2004). *Recuperação aquática: Método Halliwick*. Obtido de <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/fisioterapia/recuperacao-aquatica-metodo-53494>
- Whitney, S. (1989). Physical agents: Heat and cold modalities. Em *In R.M. Scully & M.R Barnes (Eds.)* (pp. (pp. 856–857)). Philadelphia: Lippincott: Physical therapy.
- Whitney, S., Poole, J. & Cass, S. (1998). A review of balance instruments for older adults. *American Journal of Occupational Therapy*, 52, 666-671.
- Winter, E. (2008). Use and misuse of the term “significant”. *Journal of Sports & Science*, 26(5), 429-430.
- Zatsiorsky, V. M. & Seluyanov, V. N. (1990). Methods of determining mass-inertial characteristics of human body segments. *G.G. Chernyi & S.A. Regirer, Contemporary Problems of Biomechanics* , pp. 272-291.



## **10. Anexos**



## Can a Halliwick swimming programme develop water competence, static and dynamic balance in disabled participants?

Andreia Maia<sup>1</sup>, Jean Amarante<sup>1</sup>, Nuno Serra<sup>1</sup>, Carolina Vila-Chã<sup>1,3</sup>, Tiago M. Barbosa<sup>2,3</sup>  
Mário J. Costa<sup>1,3</sup>

1. Polytechnic Institute of Guarda, Portugal; 2. Nanyang Technological University, Singapore; 3. Research Centre in Sport Sciences, Health Sciences and Human Development, CIDESD, Portugal; [mario.costa@ipg.pt](mailto:mario.costa@ipg.pt)

The Halliwick concept is an aquatic rehabilitation program aiming to enhance balance and core stability of disabled individuals. Previous studies focused on assessing the participants' satisfaction on Halliwick programs or the acquisition of water motor skills (Garcia et al., 2012). Yet, as far as our understanding goes there is not in the literature the assessment of the water independence or the transfer to land-based body balance and posture. Nine individuals ( $33 \pm 12.3$  years) diagnosed with cerebral palsy ( $n=2$ ), mental disability ( $n=4$ ) and trisomy 21 ( $n=3$ ) were took part in a Halliwick's 10-point programme. The programme had a duration of 15 weeks comprising one weekly session with one hour of duration. All sessions were planned and implemented by a trained therapist. In the beginning (W0) and in the end (W15) of the intervention programme it was assessed the water competence, static and dynamic balance. Water competence was assessed by the Water Orientation Test Align 2 (WOTA, in points) that is capped to 81 points (Tiroshi et al., 2008). Static balance was assessed by one-leg stance test (OST, in s) and functional reaching test (FRT, in m) according to standard guidelines. The Time up & go test (TUGT, in s) was selected as a measure of dynamic balance. Water competence measured by WOTA 2 showed significant improvements ( $WOTA_{W0} = 39 \pm 11$  vs  $WOTA_{W15} = 57 \pm 16$  points,  $p < 0.01$ ) between the beginning and end of the programme. Static balance also improved. There was a significant change in the OST ( $OST_{W0} = 15.56 \pm 12.88$  vs  $OST_{W15} = 17.78 \pm 12.48$  s,  $p = 0.04$ ) and FRT ( $FRT_{W0} = 0.20 \pm 0.09$  vs  $FRT_{W15} = 0.24 \pm 0.11$  m,  $p < 0.01$ ) performances. Dynamic balance also improved ( $TUGT_{W0} = 9.12 \pm 2.61$  vs  $TUGT_{W15} = 7.74 \pm 2.52$  s,  $p = 0.01$ ) after the 15th week. It can be concluded that 15 weeks of a well-designed Halliwick programme can improve water competence of disabled individuals. Concurrently, it was also noted a positive transfer of the skills acquired in water to on land body balance and posture. Hence, fitness and health practitioners should be aware of the water benefits to improve balance and core stability in disable populations.

### References:

- Garcia, M. K., Joares, E. C., Silva, M. A., Bissolotti, R. R., Oliveira, S., & Battistella, L. R. (2012). The Halliwick Concept, inclusion and participation through aquatic functional activities. *Acta fisiatrica*, 19(3), 142-150.
- Tiroshi, R., Katz-Leurer, M., & Getz M. (2008). Halliwick-Based aquatic assessments: reliability and validity. *International Journal of Aquatic Research and Education*, 2, 224-236.