

MÉTODOS DE AVALIAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA QUALITATIVA E QUANTITATIVA NO AMBIENTE AQUÁTICO - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Livia Toledo Ukita, Fernanda Pupio Silva Lima.

Laboratório de Engenharia de Reabilitação Sensório-motora - Universidade do Vale do Paraíba/Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Avenida Shishima Hifumi, 2911, Urbanova - 12244-000 - São José dos Campos-SP, Brasil, livia.ukita@gmail.com, fpupiolima@gmail.com.

Resumo

A fisioterapia aquática é uma ferramenta terapêutica reconhecida na reabilitação, fundamentada nas propriedades físicas do meio aquático, como a flutuação, a viscosidade e a termorregulação. Este artigo investiga, por meio de uma revisão bibliográfica, os métodos de avaliação quantitativa e qualitativa sobre o tema. A metodologia consistiu na análise de 16 artigos e um capítulo de livro, focando nos instrumentos de avaliação utilizados e seus resultados. Os estudos demonstram a validação e aplicação de diversas ferramentas. Testes funcionais como o TUG-A e escalas como a SWIM mostraram alta confiabilidade para o uso aquático. A dinamometria demonstrou ser um método preciso para medir as forças geradas durante o movimento. A eletromiografia revelou padrões de ativação muscular únicos no meio aquático, influenciados por variáveis como a temperatura da água. Tecnologias recentes, como sensores vestíveis, foram validados como ferramentas de monitoramento em tempo real de parâmetros fisiológicos. A aplicação combinada destes métodos possibilita o desenvolvimento de intervenções mais eficazes e personalizadas no contexto da reabilitação aquática.

Palavras-chave: Avaliação subaquática. Hidroterapia. Fisioterapia Aquática.

Área do Conhecimento: Ciências da Saúde, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Introdução

A fisioterapia aquática proporciona muitos benefícios terapêuticos e alterações fisiológicas, resultantes das propriedades físicas da água, que impõem um conjunto de forças ao corpo humano (Finholdt, 2007) e, por esse motivo, o ambiente aquático gera um desafio durante a avaliação clínica. A avaliação fisioterapêutica é imprescindível para estabelecer as melhores condutas, personalizar e monitorar os resultados das intervenções clínicas. Uma avaliação criteriosa influencia significativamente nos resultados clínicos e na satisfação do paciente (Biasoli, 2006).

Diversos métodos qualitativos e quantitativos têm sido usados para avaliar pacientes na piscina terapêutica. Bressel *et al.* (2017) e Noh & Lim. (2018) demonstraram a alta confiabilidade de instrumentos como plataformas de força e testes funcionais cronometrados, como o TUG-A, demonstrando que é possível obter dados fidedignos diretamente na água. A dinamometria também pode ser utilizada para avaliar as forças de reação específicas de tarefas como a marcha, quantificando a interação biomecânica do paciente com o ambiente (Silva *et al.*, 2021).

Paralelamente, a eletromiografia de superfície (EMGs) emergiu como uma ferramenta crucial para visualizar a resposta neuromuscular. Estudos recentes, como o de Amin *et al.* (2025), validaram a precisão de sensores que combinam EMG e unidades de medição inercial (IMU), permitindo, pela primeira vez, um monitoramento contínuo. A evolução do uso de wearables para monitoramento aquático também foi destacada por Monoli *et al.* (2023), que apontou a falta de protocolos clínicos padronizados. Essas ferramentas não apenas quantificam a função motora, mas também validam os efeitos de recursos terapêuticos, sendo aplicadas em diferentes grupos de pessoas, desde crianças com Transtorno do Espectro Autista (Vodakova *et al.*, 2022) a pacientes com sequelas pós-COVID (Pessoa *et al.*, 2022). A necessidade de ferramentas validadas é um tema central, com estudos focados na confiabilidade de escalas específicas como a SWIM-Natação com Medida Independente (Groleger Sršen *et al.*, 2012), além de pesquisas que apontam os testes e métodos mais comuns utilizados na prática clínica (Cuesta-Vargas *et al.*, 2020). Diante disso, este estudo teve o objetivo de realizar uma revisão bibliográfica sobre os métodos de avaliação subaquáticas mais utilizados e suas aplicações.

Metodologia

Trata-se de uma revisão bibliográfica, realizada nas bases de dados Pubmed, Google Acadêmico, além da análise de livros especializados. Foram utilizados os descritores como “hidroterapia”, “fisioterapia aquática” e “avaliação fisioterapêutica” nos idiomas português e inglês. A seleção seguiu critérios específicos de inclusão, priorizando aqueles publicados nos últimos 13 anos relacionados ao tema de pesquisa. Foram excluídos artigos que não se alinhavam aos critérios estabelecidos.

Resultados

Foram encontrados 21 artigos, sendo que 15 artigos atendiam aos critérios de inclusão e um capítulo de livro. As informações estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1 - Resumo dos Estudos Selecionados sobre Avaliações Subaquáticas.

Ano	Autores	Título	Objetivo	Método	Resultados
2025	Amin <i>et al.</i>	Monitoramento e análise musculoesquelética quantitativa em reabilitação aquática.	Verificar a viabilidade, reprodutibilidade e precisão da coleta de dados SEMG e IMU na água.	Validação de um dispositivo vestível (wearable) à prova d'água com sensores SEMG-IMU.	O dispositivo demonstrou alta confiabilidade e precisão nas medições aquáticas (ICC = 0.81 a 0.98).
2023	Monoli <i>et al.</i>	Tecnologias vestíveis para monitoramento de exercícios aquáticos: uma revisão sistemática.	Revisar métodos de monitoramento de exercícios aquáticos usando wearables.	Revisão sistemática (PRISMA) de estudos com wearables, com avaliação crítica da qualidade.	Identificou 23 estudos com IMUs e apontou a falta de protocolos clínicos padronizados.
2022	Pessoa <i>et al.</i>	A hidroterapia no tratamento das sequelas cardiorrespiratórias no pós-covid.	Verificar os efeitos da hidroterapia em sequelas cardiorrespiratórias pós-COVID-19.	Estudo quantitativo (n=13) com avaliação pré e pós 12 sessões, usando o Teste de Chester Step.	O Teste de Chester Step foi sensível para detectar melhora no condicionamento.
2022	Vodakova <i>et al.</i>	O Efeito do Método Halliwick nas Habilidades Aquáticas de Crianças com Transtorno do Espectro Autista.	Avaliar o efeito do método Halliwick nas habilidades aquáticas e motoras de crianças com TEA.	Estudo de sujeito único (n=7), usando os testes WOTA 1 e GMFM.	As escalas WOTA 1 e GMFM foram eficazes para documentar a evolução das habilidades.
2021	Silva <i>et al.</i>	Análise dinamoétrica da força máxima aplicada na marcha humana aquática a 1,3 metros de imersão.	Quantificar as forças de propulsão e frenagem durante a marcha aquática.	Análise dinamoétrica (n=10) da marcha em plataforma de força subaquática.	A dinamometria subaquática mostrou-se um método viável e preciso para análise de força.

2020	Cuesta-Vargas <i>et al.</i>	Identificação de Ferramentas para a Avaliação Funcional e Subjetiva de Pacientes em Ambiente Aquático.	Analisar testes funcionais e questionários usados no ambiente aquático.	Revisão sistemática (PRISMA) com análise de validade pela escala Stard.	Identificou testes funcionais (marcha, TUG) e questionários (EVA) aplicáveis.
2020	Takeda <i>et al.</i>	Treino Funcional de Marcha no Ambiente Aquático em Pacientes Pós-AVC.	Avaliar os aspectos relacionados à marcha, equilíbrio e velocidade após um programa de treino aquático.	Estudo de caso (pós-AVC), avaliado com Teste de Caminhada, EEB e TUG.	Os testes EEB e TUG foram eficazes para quantificar a melhora no equilíbrio e mobilidade.
2019	Silva <i>et al.</i>	Efeitos da fisioterapia aquática na força e função de deficientes visuais.	Avaliar os efeitos de um protocolo aquático na força e função de deficientes visuais (DV).	Estudo caso-controle, avaliando força, mobilidade (Teste de Alcance Funcional) e marcha.	Os métodos foram capazes de mensurar os efeitos clínicos do treino.
2018	Noh & Lim	Confiabilidade e validade do teste de levantar e andar cronometrado baseado em água para adultos com AVC crônico.	Determinar a confiabilidade e a validade do TUG-A em indivíduos com AVC.	Estudo de validação (n=30) do TUG em ambiente aquático (TUG-A).	O TUG-A demonstrou excelente confiabilidade (CCI > 0.97), validando o método.
2018	Gorges <i>et al.</i>	Melhora do equilíbrio e da redução do risco de queda através do método Halliwick.	Avaliar os efeitos do método Halliwick no equilíbrio e no risco de quedas.	Estudo (n=10), avaliado com a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB), após 12 sessões.	Houve melhora significativa no escore da EEB (de 45,3 para 52,4).
2017	Bressel <i>et al.</i>	Confiabilidade das forças de reação do solo no ambiente aquático.	Determinar a confiabilidade das medições das FRS durante movimentos dinâmicos na água.	Análise de confiabilidade (ICC) das FRS (n=20) em plataforma de força subaquática.	As medições das FRS verticais demonstraram confiabilidade alta a muito alta (ICC = 0.89 a 0.96).
2016	Severin <i>et al.</i>	Aspectos biomecânicos da terapia aquática: uma revisão da literatura.	Revisar aspectos biomecânicos e desafios metodológicos da terapia aquática.	Revisão de literatura sobre biomecânica, metodologia e reabilitação aquática.	Apontou a falta de protocolos de avaliação padronizados na literatura.

2015	Santos <i>et al.</i>	Atividade elétrica muscular durante exercícios com e sem carga executados em terra e em meio aquático.	Avaliar a atividade elétrica muscular em exercícios de joelho na água, com e sem carga.	Análise EMG (n=14) dos músculos da coxa em água aquecida (34°C).	A atividade EMG foi reduzida na água, atribuída aos efeitos da água aquecida e flutuabilidade.
2014	Cuesta-Vargas & Cano-Herrera	Eletromiografia de superfície durante exercício físico na água: uma revisão sistemática.	Revisar a atividade muscular (sEMG) durante exercícios na água.	Revisão sistemática (PRISMA) com busca em 8 bases de dados e avaliação crítica (CASPe).	A atividade muscular tende a ser menor na água, mas os métodos são variáveis.
2012	Groleger Sršen <i>et al.</i>	Validade de conteúdo e confiabilidade interavaliador do instrumento baseado no conceito Halliwick 'SWIM'.	Determinar a validade e confiabilidade do instrumento SWIM.	Estudo de validação e confiabilidade (n=54 saudáveis, n=37 com necessidades especiais).	A escala SWIM demonstrou boa validade e altíssima confiabilidade (ICC = 0.996).
2011	Cyrillo & Torriani-Pasin	Eletromiografia de Superfície e Biofeedback em Ambiente Aquático.	Analisar e documentar a resposta neuromuscular durante exercícios no meio aquático.	Uso de eletrodos de superfície com impermeabilização para avaliação da atividade muscular (EMGs).	A água modula o sinal EMG e a marcha exige ativação muscular significativa.

Fonte: Autor.

Discussão

A discussão sobre os métodos de avaliação em fisioterapia aquática, a partir dos estudos selecionados, revela uma clara progressão na sofisticação das ferramentas e solidifica a base de evidências para a prática clínica. A alta confiabilidade de testes funcionais foi demonstrada por Noh & Lim (2018) com o teste TUG-A e por Bressel *et al.* (2017) com a dinamometria. Qualitativamente, isso assegura ao terapeuta que as mudanças observadas no desempenho, como a melhora na mobilidade vista no estudo de Takeda *et al.* (2020), refletem uma melhora clínica real.

Os métodos quantitativos também validam abordagens terapêuticas. O estudo de Gorges *et al.* (2018) usou a Escala de Equilíbrio de Berg para registrar a melhora no equilíbrio após um protocolo baseado no método Halliwick. Da mesma forma, Groleger Sršen *et al.* (2012) validaram a escala SWIM, baseada no mesmo conceito, mostrando sua altíssima confiabilidade para medir habilidades aquáticas. Vodakova *et al.* (2022) também aplicaram um teste baseado no Halliwick, o WOTA 1, para demonstrar com sucesso a melhora nas habilidades aquáticas de crianças com TEA (Transtorno do Espectro Autista).

A análise biomecânica, utilizada por Silva *et al.* (2021), aprofunda a compreensão sobre a eficácia da terapia aquática, revelando o duplo efeito da água: suporte e resistência. Paralelamente, a eletromiografia (EMG), como detalhado por Cyrillo & Torriani-Pasin (2011), permite visualizar a estratégia neuromuscular. A variabilidade dos resultados da EMG, no entanto, é um ponto importante, como apontado nas revisões de Cuesta-Vargas & Cano-Herrera (2014) e Severin *et al.* (2016), que destacam a falta de padronização de variáveis como profundidade e temperatura. A evolução máxima dessa abordagem é vista no trabalho de Amin *et al.* (2025), que validou um dispositivo vestível integrando SEMG e IMU. Essa tendência tecnológica foi confirmada pela revisão de Monoli *et al.* (2023), que, apesar de encontrar um número crescente de estudos com wearables, também apontou a necessidade de protocolos clínicos mais robustos. Esses métodos de avaliação têm muitas aplicações práticas na fisioterapia. Um estudo de Cuesta-Vargas *et al.* (2020), por exemplo, já validou uma série

de testes e questionários para uso aquático. Como exemplos práticos, a pesquisa de Silva *et al.* (2019) adaptou esses testes para pessoas com deficiência visual, enquanto Pessoa *et al.* (2022) usou o Teste de "Chester Step" para medir a melhora da capacidade cardíaca e respiratória em pacientes com sequelas pós-COVID.

Conclusão

A análise dos estudos revela uma abordagem abrangente para a avaliação em reabilitação aquática. Métodos quantitativos, como eletromiografia, dinamometria e testes funcionais, fornecem dados objetivos sobre a atividade muscular, força e mobilidade, sendo cruciais para a validação dos procedimentos clínicos. Em complemento, os métodos qualitativos oferecem descobertas e resultados sobre a progressão dos pacientes. As evidências confirmam o crescente interesse na área, mas também apontam para desafios metodológicos. Conclui-se que a combinação de abordagens quantitativas e qualitativas favorecem métodos mais eficazes e alinhados às necessidades individuais.

Referências

- AMIN, A. B. et al. **Quantitative musculoskeletal monitoring and analysis in aquatic rehabilitation.** *Frontiers in Electronics*, v. 6, p. 1566899, 2025.
- BATES, A.; HANSON, N. **Exercícios Aquáticos Terapêuticos.** São Paulo: Manole, 1998.
- BIASOLI, M. C.; MACHADO, C. M. C. **Hidroterapia: aplicabilidades clínicas.** *Revista Brasileira de Medicina*. v.63 n.5. Maio/ 2006.
- BRESSEL, E. et al. **Reliability of ground reaction forces in the aquatic environment.** *International Journal of Sports Medicine*, v. 38, n. 2, p. 143-147, 2017.
- CAMPION, M. R. **Hidroterapia: princípios e prática.** São Paulo: Manole, 2000.
- CUESTA-VARGAS, A.; CANO-HERRERA, C. **Surface electromyography during physical exercise in water: a systematic review.** *BMC Sports Science, Medicine, and Rehabilitation*, v. 6, n. 15, 2014.
- CUESTA-VARGAS, A. et al. **Identification of Tools for the Functional and Subjective Assessment of Patients in an Aquatic Environment: A Systematic Review.** *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 17, n. 16, p. 5690, 2020.
- CYRILLO, F. N.; TORRIANI-PASIN, C. **Eletromiografia de Superfície e Biofeedback. In: Fisioterapia Aquática Funcional.** 2011, cap. 20, p. 373-383.
- FINHOLDT, M.C. **"Análise da função autonômica sobre o sistema cardiovascular em humanos submetidos à mudança postural e imersão em água".** Tese de Mestrado em Patologia Clínica. Universidade Federal do Triângulo Mineiro, UFTM, Brasil. 2007
- GORGES, B. et al. **Melhora do equilíbrio e da redução do risco de queda através do método Halliwick em um grupo de mulheres.** *Fisioterapia Brasil*, v. 19, n. 4, p. 425-430, 2018.
- GROLEGER SRŠEN, K. et al. **Content validity and inter-rater reliability of the Halliwick-concept-based instrument 'Swimming with Independent Measure'.** *International Journal of Rehabilitation Research*, v. 35, n. 1, p. 56-62, 2012.
- MONOLI, C. et al. **Wearable technologies for monitoring aquatic exercises: A systematic review.** *Clinical Rehabilitation*, v. 37, n. 6, p. 791-807, 2023.
- NOH, D. K.; LIM, J. Y. **Reliability and validity of the water-based timed-up-and-go test for adults with chronic stroke.** *Gait & Posture*, v. 61, p. 138-142, 2018.

PESSOA, J. M. et al. **A hidroterapia no tratamento das sequelas cardiorrespiratórias no pós-covid**. Research, Society and Development, v. 11, n. 16, 2022.

RUOTI, R. G.; MORRIS, D. M.; COLE, A. J. **Reabilitação Aquática**. São Paulo: Manole, 2000.

SANTOS, I. N. P. et al. **Muscle electrical activity during exercises with and without load executed on dry land and in an aquatic environment**. Research on Biomedical Engineering, v. 31, n. 1, p. 19-25, 2015.

SEVERIN, A. C. et al. **BIOMECHANICAL ASPECTS OF AQUATIC THERAPY: A LITERATURE REVIEW ON APPLICATION AND METHODOLOGICAL CHALLENGES**. Journal of Fitness Research, v. 5, n. 1, p. 48-62, 2016.

SILVA, P. T. B. et al. **EFEITOS DA FISIOTERAPIA AQUÁTICA NA FORÇA E FUNÇÃO DE DEFICIENTES VISUAIS**. Anais do Congresso Brasileiro da Associação Brasileira de Fisioterapia Traumatológico-Ortopédica - ABRAFITO, v. 3, n. 1, 2019.

SILVA, M. et al. **Dynamometric analysis of the maximum force applied in aquatic human gait at 1.3 m of immersion**. Journal of Biomechanics, v. 120, p. 110350, 2021.

SKINNER, A. T.; THOMSON, A. M. **Duffin-Jones' Tidy de Fisioterapia**. 12. ed. São Paulo: Santos, 1998.

TAKEDA, H. M. et al. **Treino Funcional de Marcha no Ambiente Aquático em Pacientes Pós Acidente Vascular Cerebral**. Revista Neurociências, v. 28, p. 1-17, 2020.

VODAKOVA, E. et al. **The Effect of Halliwick Method on Aquatic Skills of Children with Autism Spectrum Disorder**. International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 19, n. 23, p. 16250, 2022.