

# Impacto do Biofeedback na Reabilitação Motora de Pessoas com Sequela de Lesão Neurológica Adquirida

Paulo Abreu<sup>1</sup>, Maria Teresa Restivo<sup>1</sup>, Helena Sousa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>LAETA-INEGI, Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal, [pabreu@fe.up.pt](mailto:pabreu@fe.up.pt), [trestivo@fe.up.pt](mailto:trestivo@fe.up.pt)

<sup>2</sup>Centro de Investigação Reabilitação, Politécnico do Porto, Portugal, [hes@ess.ipp.pt](mailto:hes@ess.ipp.pt)

## RESUMO

Neste trabalho é apresentado o dispositivo instrumentado SHaRe e diversas aplicações informáticas desenvolvidas, na forma de jogos com as quais interatua, que permitem a sua utilização em atividades de reabilitação, nomeadamente, num programa de Terapia Ocupacional. O dispositivo Share, na sua forma de copo, está instrumentado com sensor de força e com sensor inercial. Esta instrumentação do dispositivo associada às aplicações desenvolvidas, permitem dar ao utilizador um feedback da força preensora usada na manipulação do objeto, bem como usar técnicas de visualização aumentada. Estas funcionalidades, juntamente com o uso de aplicações do tipo de jogos, permitem aos utilizadores uma maior motivação com impacto no sucesso das atividades de reabilitação. A utilização do dispositivo SHaRe foi testada em diversos contextos de reabilitação tendo a sua utilidade e versatilidade sido reconhecidas por utilizadores e técnicos.

**Palavras-chave:** Smart device, Feedback aumentado, Reabilitação fina da mão, Biofeedback

## INTRODUÇÃO

A utilização de “smart devices” em eHealth tem despertado interesse em todo o mundo e nas mais variadas áreas da saúde, reabilitação e terapia ocupacional.

SHaRe - System for Hand Rehabilitation in Dexterous Manipulation of Daily Objects - é constituído por um dispositivo com a forma de um objeto de uso diário (no caso, materializado com a forma de um copo), instrumentado e capaz de interagir com aplicações informáticas de modo a potenciar o processo cognitivo de reaprendizagem de capacidade de controle de força, através de disponibilização de feedback visual e auditivo no decurso das tarefas com ele realizadas.

De facto, a aplicação informática tem a capacidade de mostrar e armazenar os valores da força aplicada pelo utilizador e a orientação do dispositivo (usando uma unidade com giroscópio e acelerómetro), e permite reproduzir num modelo virtual a deformação e orientação sofrida pelo SHaRe. A este feedback visual é também adicionado feedback auditivo através de sons modulados em amplitude por uma das grandezas medidas. Todos os dados são armazenados em base de dados no próprio computador ou na nuvem. Em qualquer momento, o acesso a estes dados pode permitir ver o histórico ao longo da série de atividades pré-definidas o que possibilitará avaliar os impactos resultantes das terapias utilizadas.

SHaRe tem sido utilizado em diferentes contextos com resultados positivos e despertando grande interesse e motivação aos seus utilizadores. Assim apoiou indivíduos com sequela de Acidente Vascular Encefálico (AVE) [1], na reabilitação de pacientes com esclerose múltipla na ANEM - Associação Nacional de Esclerose Múltipla, ou para reabilitação geral de membros superiores.

Para este sistema [2] foram desenvolvidos diferentes jogos baseados em ambientes virtuais com feedback aumentado (figura 1).



Copo instrumentado



Feedback visual do efeito da prensão



Jogo

Figura 1 – ShaRe

A simplicidade da sua conceção e da instrumentação integrada permitirão a produção de sistemas muito económicos que poderão ajudar os pacientes pela facilidade de utilização domiciliária. A arquitetura utilizada no desenvolvimento do dispositivo, que recorre a um microcontrolador para processamento da informação dos sensores e para comunicação sem fios com outros dispositivos, permite a sua integração com computadores pessoais ou com dispositivos portáteis que correm as aplicações informáticas desenvolvidas. Esta abordagem permite o registo da informação obtido durante as sessões de terapia e que este possa ficar armazenado em base de dados local ou então enviado para base remota, tirando partido das capacidades de comunicação equipamento em que a aplicação está instalada. Nesta última configuração, pode ser possível o desenvolvimento de uma plataforma informática que reúna utilizadores e terapeutas, de modo a permitir o acesso ao histórico de utilização e resultados de uso, desde que tido os devidos requisitos de confidencialidade e acesso a dados. Assim, poderá um terapeuta acompanhar remotamente a atividade desenvolvida por um dado utilizador, em tempo real ou diferido, verificar o progresso na realização de exercícios e, se necessário, ter uma intervenção personalizada. É de realçar a capacidade de registo da atividade, que ao construir um histórico dos exercícios realizados, em linha com o que é também feito na área dos jogos, constitui um estímulo para o paciente os efetuar e tentar superar resultados obtidos, desta forma contribuindo para uma eventual recuperação mais célere. Naturalmente estes aspetos requerem um desenvolvimento significativo a nível das aplicações informáticas para a implementação destas funcionalidades, que os presentes desenvolvimentos efetuados ainda não disponibilizam.

## ESTUDO

O Acidente Vascular Encefálico (AVE) é um evento catastrófico e com grande impacto na qualidade de vida dos doentes, pelo que acaba por impulsionar mudanças importantes nas vidas dos sobreviventes e das suas famílias. Os sobreviventes apresentam sequelas que podem ser temporárias ou permanentes, comprometendo, contudo, a participação destes nas diferentes áreas de ocupação, [3] [4].

Um dos estudos realizados teve como objetivo verificar o impacto do Biofeedback no controlo da força do segmento distal do membro superior no desempenho de atividades da vida diária da pessoa com AVE.

A amostra, não probabilística e por conveniência, contou com a participação de 25 participantes. Foi desenvolvido um estudo de natureza quantitativa, tipo pré-experimental, longitudinal. Na avaliação pré-intervenção foi aplicado um questionário sociodemográfico e foram avaliadas variáveis relativas à funcionalidade, força manual e tempo de sustentação do copo na mão. Na avaliação pós-intervenção recorreu-se à utilização dos instrumentos iniciais, de forma a reavaliar as variáveis em estudo. Foi ainda aplicado um questionário de satisfação relativo ao uso do SHARE na pré e pós intervenção.

O programa de intervenção ocorreu três vezes por semana, perfazendo um total de 12 sessões.

Os resultados embora não estatisticamente significativos, apontam para melhorias ao nível da funcionalidade do membro superior em indivíduos com sequelas de AVE aquando a utilização do sistema SHARE no que diz respeito às variáveis força máxima exercida e tempo de sustentação do copo na mão.

Pela comparação das médias nos dois momentos de avaliação, foi possível perceber que integrar o Share na intervenção de indivíduos, melhora o controlo do movimento no membro superior e a força na mão em adultos com sequela de AVE.

## CONCLUSÕES

O sistema SHaRe constitui-se como uma ferramenta importante para a realização de exercícios de reabilitação fina da mão. A sua arquitetura de hardware permite a sensorização de uma diversidade de objetos de uso comum, e comunica por ligação sem fios com um computador/dispositivo móvel. As aplicações informáticas desenvolvidas tiram partido de interfaces gráficas com feedback visual aumentado, permitindo uma perceção clara por parte dos utilizadores das atividades de manipulação que realizam com o objeto. As aplicações desenvolvidas ilustram o potencial de utilização deste tipo de dispositivo em aplicações de e-reabilitação.

O sistema foi usado numa amostra de 25 doentes de AVE, e os resultados traduziram-se por melhorias ao nível da funcionalidade do membro superior relativamente a crescimento na magnitude da força máxima exercida e no tempo de sustentação do copo na mão, tendo também despertado motivação dos doentes na sua utilização.

## REFERÊNCIAS

1. <https://www.youtube.com/watch?v=mt0CMLe7cz0>, acessado em 26-10-2020.
2. Carneiro, F., Tavares, R., Rodrigues, J., Abreu, P., & Restivo, M. T. (2018). A gamified approach for hand rehabilitation device. *International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE)*, 14(01), 179-186.
3. Faria, A. A pessoa após AVC: transição da autonomia para a dependência: Escola Superior de Enfermagem do Porto; 2014.
4. Association NS. Rehabilitation Therapy after Stroke. <http://www.stroke.org/site/PageServer?pagename=REHABT>. 2013, acessado em: 25 de outubro de 2020.