

2017

# Exercises and Serious Games Applied to the Rehabilitation for Older Adults

Hugo Barbosa  
*FEUP, pro11027@fe.up.pt*

António Vieira de Castro  
*Instituto Superior de Engenharia do Porto, avc@isep.ipp.pt*

Eurico Carrapatoso  
*FEUP, emc@fe.up.pt*

Follow this and additional works at: <http://aisel.aisnet.org/capsi2017>

---

## Recommended Citation

Barbosa, Hugo; Castro, António Vieira de; and Carrapatoso, Eurico, "Exercises and Serious Games Applied to the Rehabilitation for Older Adults" (2017). *2017 Proceedings*. 27.  
<http://aisel.aisnet.org/capsi2017/27>

This material is brought to you by the Portugal (CAPSI) at AIS Electronic Library (AISeL). It has been accepted for inclusion in 2017 Proceedings by an authorized administrator of AIS Electronic Library (AISeL). For more information, please contact [elibrary@aisnet.org](mailto:elibrary@aisnet.org).

# Exercícios e Jogos Sérios Aplicados à Reabilitação de Idosos

## *Exercises and Serious Games Applied to the Rehabilitation for Older Adults*

Hugo Barbosa, FEUP, Portugal, pro11027@fe.up.pt

António Viera de Castro, ISEP, Portugal, avc@isep.ipp.pt

Eurico Carrapatoso, FEUP, Portugal, emc@fe.up.pt

### Resumo

A proximidade das tecnologias com a reabilitação foi acentuada nos últimos tempos como resultado do desenvolvimento tecnológico. O que levou à evolução de um sistema tradicional baseado quase exclusivamente na ligação entre terapeuta e paciente, para sistemas com recursos a tecnologias, onde estes assumem um papel de apoio à terapia. O artigo apresenta uma visão geral do estado da arte, das limitações e as questões mais preocupantes relativas aos sistemas de informação destinados à reabilitação de idosos com base em exercícios e jogos sérios. O objetivo desta revisão foi recolher informações relevantes do estudo, a fim de apoiar e orientar a pesquisa atual, bem como informar do trabalho a desenvolver, estudo e concepção de uma plataforma tecnológica e recursos para o uso de jogos sérios e exercícios de reabilitação de pessoas idosas. O artigo conclui com observações gerais sobre o uso de exercícios e jogos sérios na reabilitação de adultos idosos e sugestão para trabalho futuro.

**Palavras-chave:** Jogos Sérios; Reabilitação de Idosos; Abordagem Multidisciplinar; Tecnologia de Suporte; Plataforma Colaborativa.

### Abstract

*The proximity of technologies to rehabilitation has been accentuated in recent times as a result of technological development, which has led to the evolution of a traditional system based almost exclusively on the connection between therapist and patient, for systems with resources to technologies, where they assume a supportive role therapy. The paper presents an overview of the state of the art, limitations and concerns related to information systems for the rehabilitation of older people based on exercise and serious games. The purpose of this review was to gather relevant information from the study in order to support and guide current research as well as inform the work to develop, study and design a technology platform and resources for the use of serious games and people rehab exercises the elderly. The article concludes with general remarks on the use of exercise and serious games in the rehabilitation of elderly adults and suggestion for future work.*

**Keywords:** *Serious Games; Rehabilitation of the Elderly; Multidisciplinary Approach; Support Technology; Collaborative Platform.*

## 1. INTRODUÇÃO

Ao longo da vida, descobrimos que as pessoas vão perdendo algumas das suas habilidades, de uma forma geral, como a memória, movimento e agilidade. Geralmente, algumas dessas faltas de

capacidade podem representar uma perda significativa de qualidade de vida e, conseqüentemente, aumento da dependência de terceiros.

O principal objetivo do processo de reabilitação é ajudar as pessoas com algum tipo de limitação no sentido de melhorar ou restaurar essa limitação. Historicamente, o termo reabilitação descreveu uma gama de respostas à deficiência, desde intervenções para melhorar a função do corpo até medidas mais abrangentes destinadas a promover a inclusão. O significado original de Reabilitação era restaurar a dignidade, a dignidade no nível individual (Lorentsen, 2001).

Várias definições associam a reabilitação a uma ação de recuperar o perdido, que pode ser referente a diferentes áreas. No que se refere a saúde a reabilitação é definida pela Organização Mundial de Saúde como "um conjunto de medidas que ajudam os indivíduos, que sofrem ou são susceptíveis de experimentar incapacidade, a alcançar e manter um funcionamento ótimo na interação com os seus ambientes" (World Health Organization, 2014). Revela ser fundamental para permitir que as pessoas com limitações ao regressar a sua casa ou comunidade consigam viver de forma independente e participar na educação, no mercado de trabalho e na vida cívica.

A reabilitação é um processo ou um conjunto de processos planeados e limitados no tempo, com objetivos e meios bem definidos, onde vários profissionais ou serviços cooperam para ajudar o paciente nos seus esforços para conseguir o melhor desempenho possível e promoção da independência e participação na sociedade. A reabilitação é um processo de tempo limitado, no entanto, a reabilitação também é um processo dinâmico (Lorentsen, 2001).

## **2. O PROCESSO DE REABILITAÇÃO E MANUTENÇÃO**

Neste campo de estudo, o conceito de saúde deve ser claro. A saúde é definida com base na capacidade de satisfazer aspirações e satisfação de necessidades e não simplesmente na ausência de doença. A maioria dos idosos tem doenças ou disfunções orgânicas, que não devem limitar as suas atividades ou restringi-las da participação social. O conceito de saúde é estritamente relacionado com a funcionalidade geral do indivíduo. Pode ser definida como a capacidade de gerir a vida diária para si ou para cuidar de si mesmo. Os indivíduos são considerados saudáveis quando são capazes de realizar as suas atividades sozinhos, independente e autonomamente, mesmo se eles têm doenças (Moraes, 2009).

Bem-estar e funcionalidade estão relacionados. Eles representam a presença de autonomia (capacidade individual para decidir e ações de comando, estabelecendo e seguindo um conjunto individual de regras) e independência (habilidade de realizar algo por seus próprios meios), permitem que o indivíduo cuide de si mesmo e sua própria vida. Consecutivamente, independência e autonomia estão intimamente relacionadas com o funcionamento integrado e harmonioso dos seguintes sistemas funcionais principais (ver figura 1): Cognição é a capacidade mental para

compreender e resolver os problemas da vida quotidiana. Humor é a motivação necessária para atividades e / ou participação social, também inclui outras funções mentais, como o nível de consciência, a percepção dos sentidos e o pensamento. Mobilidade é a capacidade de deslocamento e manipulação do ambiente onde o indivíduo é inserido. Comunicação é a capacidade de estabelecer uma relação produtiva com o ambiente, trocar informações, expressar desejos, ideias e sentimentos (Moraes, 2012).

Para algumas pessoas com deficiência e/ou limitações, a reabilitação é essencial para poder participar na educação, no mercado de trabalho e na vida cívica. A reabilitação envolve a identificação dos problemas e necessidades de uma pessoa, relacionando os problemas com os fatores relevantes da pessoa e do ambiente, definindo objetivos de reabilitação, planejar e implementar as medidas e avaliar os efeitos.

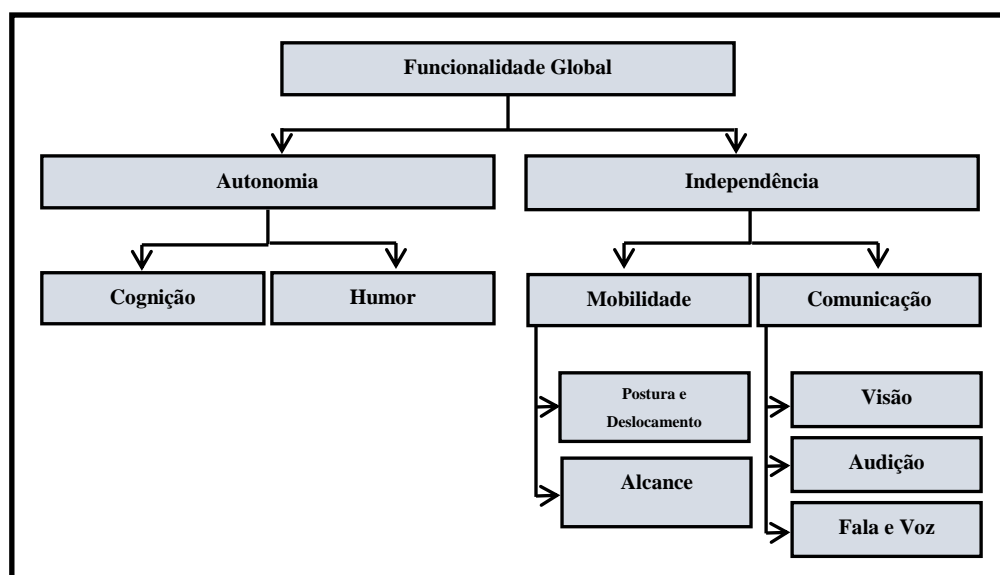


Figura 1 - Sistema funcional da saúde. Adaptado de Moraes (2012)

A reabilitação é transversal e pode ser realizada por profissionais de saúde em conjunto com especialistas dos outros campos, em linha com a versão modificada do ciclo de reabilitação na figura 2.

Com o desenvolvimento de novas tecnologias o uso de recursos de computação na prevenção e reabilitação dos transtornos neurocognitivos é um campo atraente e motivador de pesquisa nessa área. Estudos recentes suportam a hipótese que atividades de lazer relacionadas à informática podem ser um fator de proteção para o desenvolvimento de déficits cognitivos e demência (Xavier, d’Orsi, Oliveira, Orrell, Demakakos, Biddulph & Marmot, 2014). O uso de recursos de computação desenvolvidos para reabilitação cognitiva, quando comparado com técnicas tradicionais é uma alternativa, facilmente disseminável, podendo ser disponível a idosos sem acesso a intervenções tradicionais.

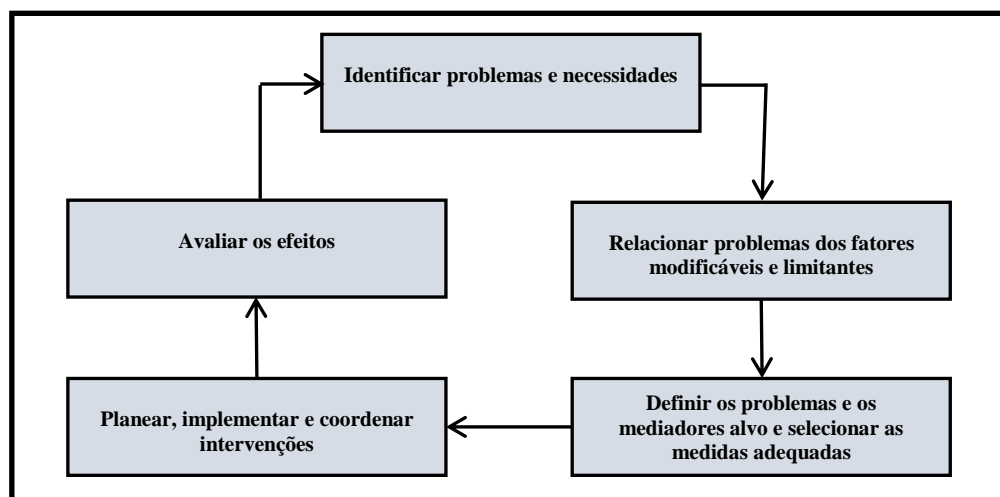


Figura 2 - Ciclo de reabilitação, versão modificada. Adaptado de Moraes (2012)

Além disso, a reabilitação cognitiva através de computadores, tablets, smartphones ou jogos sérios tende a ser mais flexível e personalizada que métodos tradicionais, fornece comentários de desempenho imediato e pode ser ajustado ao nível de habilidade do utilizador, proporcionando uma atividade motivadora ou mesmo divertida.

Nos últimos anos tem surgido no mercado diversos produtos de treino cognitivo com o intuito de melhorar o desempenho e até mesmo prevenir o desenvolvimento de déficits cognitivos, no entanto a escassez de validações com recurso a metodologia científica para avaliar a sua eficácia na reabilitação em idosos é notória.

As técnicas, em geral usadas no processo, envolvem testes cognitivos em diferentes domínios, simulação de tarefas da vida quotidiana e estratégias para otimizar habilidades cognitivas residuais deficitárias. Apesar da escassez e limitação metodológica dos estudos, e de acordo com (García-Casal, Loizeau, Csipke, Franco-Martín, Perea-Bartolomé & Orrell, 2016) em recente revisão concluíram que intervenções cognitivas computadorizadas tem moderados efeitos na cognição, depressão e ansiedade em indivíduos com demência. Tais efeitos foram mais significativos que intervenções de reabilitação não computadorizadas, no entanto não ficou demonstrado efeitos no desenvolvimento das atividades da vida diária, ficando assim este ponto para futuras investigações.

### 3. TECNOLOGIAS DE APOIO NO PROCESSO DE REABILITAÇÃO

Um dispositivo de tecnologia de apoio pode ser definido como "qualquer item, peça de equipamento ou produto, seja adquirido comercialmente, modificado ou personalizado, que seja usado para aumentar, manter ou melhorar as capacidades funcionais das pessoas com deficiência" (Assistive Technology Act, 2004) e permitir-lhes uma melhor qualidade de vida, bem como ajudar em várias tarefas.

As tecnologias de apoio, quando apropriadas ao utilizador e ao ambiente do mesmo, têm mostrado ser ferramentas poderosas para aumentar a independência e melhorar a participação (Hunt, Boninger, Cooper, Zafonte, Fitzgerald & Schmeler, 2004).

Embora os dispositivos de auxílio possam facilitar a realização de tarefas, a tecnologia por si só não pode mitigar todas as dificuldades que acompanham uma deficiência. Pessoas com a mesma deficiência precisam dos mesmos dispositivos de apoio, no entanto a tecnologia de apoio deve ser individualizada porque pessoas com deficiência semelhantes podem ter necessidades, desejos e preferências muito diferentes. A tecnologia de apoio às vezes é complexa e dispendiosa. Às vezes, os dispositivos de baixa tecnologia são os mais adequados e até preferidos pela sua simplicidade, facilidade de uso, manutenção e baixo custo. Experiências demonstram claramente que a aplicação da tecnologia para pessoas com deficiência é inexata e vai mudar com o tempo. As mudanças na saúde, no ambiente de vida, nas preferências e nas circunstâncias do utilizador da tecnologia de apoio exigirão uma reavaliação periódica do utilizador e dos profissionais de reabilitação que estão a acompanhar (Andrew, 2011).

Existem várias definições para jogos sérios, mas todos têm em comum o fato de que tais jogos têm um propósito educacional explícito como prioridade, ao invés de servir apenas para diversão e entretenimento (Ma, Oikonomou & Lakhmi, 2011). No entanto, isso não significa que esses jogos não são ou não podem ser uma forma de entretenimento (Michael & Chen, 2006).

Recursos como os jogos sérios podem ser usados em vários campos, como educação, medicina, ambiente de negócios e comunidade militar. Note-se que não se pode aplicar qualquer jogo para fins de reabilitação. De acordo com (Flores, Tobon, Cavallaro, Cavallaro, Perry & Keller, 2008), existem jogos, geralmente chamados de "jogos comuns", que podem ser interessantes para os pacientes, mas apresentam um pequeno potencial terapêutico, pois geralmente requerem respostas rápidas dos utilizadores ou movimentos mais complexos do que aqueles que o paciente pode realizar naquele momento, tornando assim o seu uso impraticável. Portanto, é necessário adaptar o jogo às limitações do paciente (Hocine, Gouaich, Di Loreto & Abrouk, 2011).

De acordo, (Hocine & Gouaich, 2011) expressa-se a necessidade de customizar a experiência do tratamento e de tornar o jogo altamente adaptável, seja por meio de algoritmos que adaptem o jogo durante a sessão ou pelo uso de configurações pré-definidas pelo profissional de saúde. Embora exija mais tempo de desenvolvimento, a abordagem adaptativa em tempo real com algoritmos pode proporcionar melhores resultados na motivação do paciente, pois seria fácil identificar as suas dificuldades e modificar o jogo para torná-lo mais fácil de jogar antes que possa causar frustração, da mesma forma, o algoritmo poderia aumentar gradualmente a dificuldade, por exemplo, quando o jogo é muito fácil para o paciente, de modo que ele se sinta desafiado e não se canse da atividade (Gouaich, Hocine, Dokkum & Mottet, 2012).

Ao usar a terapia com jogos sérios, é possível fornecer comentário visual em tempo real, além de oferecer um desafio ao paciente e estratégias que podem aumentar a sua motivação dando sentido aos movimentos que estão a ser realizados. Dependendo do equipamento necessário, estes jogos podem ser utilizados pelo paciente no conforto do seu ambiente familiar. A fim de evitar uma completa falta de monitorização por parte de um profissional de saúde, os jogos sérios podem registar o desempenho do paciente e/ou seus movimentos, disponibilizando os dados para posterior acompanhamento médico.

#### **4. METODOLOGIA**

O trabalho a desenvolver neste campo tem necessidade de diferentes fases no que se refere à metodologia. Inicialmente, o recurso a um estudo para analisar os critérios da terapia de reabilitação, bem como as características dos participantes, que podem ser relevantes para a formação de diferentes tipos de grupos, ou seja, compreensão de métodos e conceitos associados à reabilitação, processos tradicionais e necessidades de uma terapia de reabilitação. Estudo de casos em diferentes contextos e com diferentes abordagens, a fim de compreender os critérios utilizados e as valências consideradas necessárias pelos profissionais de saúde. Posteriormente, workshops com terapeutas e outros profissionais de saúde para validar os requisitos do sistema, para permitir explorar ferramentas, recursos e ambiente, de modo a ter um sistema aplicado à reabilitação com incidência especial em idosos.

Em seguida, é necessário esclarecer, do ponto de vista metodológico e funcional, como o sistema e os recursos podem contribuir para os resultados relacionados à reabilitação do paciente. O estudo pretende, com as exigências do trabalho, uma contribuição científica para o campo, propondo uma abordagem ao uso de jogos sérios e exercícios de reabilitação, com especial atenção aos idosos. Para tal, pretende-se que o referido sistema seja uma referência à reabilitação, com vários elementos e instrumentos, todos num só local e à disposição de todos os intervenientes no processo de reabilitação, a fim de contribuir para um melhor bem-estar do paciente e ser uma mais valia na terapia. Definir um protótipo de sistema para o uso bem sucedido de recursos diversos e diferentes no processo de reabilitação de pacientes, a fim de avaliar os recursos. A hipótese do trabalho de investigação, consiste estudar o sistema em um contexto real, análise e testes experimentais, aquando da realização de atividades de reabilitação com os recursos disponibilizados pelo sistema.

O processo de desenvolvimento de um sistema multidisciplinar para apoiar a reabilitação dos idosos através do uso da tecnologia requer um trabalho conjunto dos vários intervenientes e revela ser exigente e desafiador. Esse processo deve ser objeto de reflexão e requer modelos orientadores para conciliar as diferentes contribuições e recursos para o desenho do sistema.

## 5. CONCLUSÃO

A sociedade atual esta a transformar-se numa sociedade digital, com a crescente influência da tecnologia do nosso quotidiano. Presente em tantos locais, sem por vezes darmos conta por ser já frequente e a considerarmos natural. Esta sociedade direciona cada vez mais a sua atenção para as novas tecnologias fomentando o seu desenvolvimento e indo ao encontro de uma maior aproximação do conhecimento, tornando-o cada vez mais acessível, a todos. Existem vários projetos de jogos sérios, alguns deles com resultados bastante impressionantes na recuperação da funcionalidade, enquanto outros ainda não tiveram tempo suficiente para produzir resultados conclusivos, mas conseguiram agradar aos pacientes.

A contribuição desta pesquisa, vem no sentido, do estudo e concepção de uma plataforma tecnológica e recursos para o uso de jogos sérios e exercícios de reabilitação de pessoas idosas. Os diversos estudos existentes representam um progresso significativo no processo de reabilitação através do uso de dispositivos e jogos sérios. Como novas contribuições pretende-se uma plataforma com múltiplos recursos para ambientes adaptáveis para idosos que permita a comunicação entre paciente e terapeuta, facilitador de reabilitação com dados de evolução, diferentes níveis de exercício, bem como, a articulação de elementos de design em jogos sérios a partir de uma perspectiva centrada nos pacientes.

## REFERÊNCIAS

- Andrew S. (2011). Introduction to Biomedical Engineering: Chapter 5 - Rehabilitation Engineering and Assistive Technology. 2nd Edition, Elsevier.
- Assistive Technology Act (2004). United States Congress.
- Ballesteros S., Kraft E., Santana & S., Tziraki C. (2015). Maintaining older brain functionality: A targeted review, *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 55, 453-477.
- Bonnechère B., Jansen B., Omelina L., Sholukha V. & Van Sint, S. (2016). *Telemedicine and e-Health*, 22(9), 709-717.
- Cheek C., Fleming T., Lucassen M.F., Bridgman H., Stasiak K., Shepherd M. & Orpin P. (2015). Integrating Health Behavior Theory and Design Elements in Serious Games, *JMIR Mental Health*.
- Connolly T.M., Boyle E.A., MacArthur E., Hainey T. & Boyle J.M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games, *Computers & Education Journal*.
- Cornforth D., Koenig A., Riener R., August K., Khandoker A., Karmakar C., Palaniswami M. & Jelínek H. (2015). The Role of Serious Games in Robot Exoskeleton-Assisted Rehabilitation of Stroke Patients, 233-254, Springer.
- Cota, T. & Ishitani, L. (2014). Motivation and benefits of digital games for the elderly: a systematic literature review, *Revista Brasileira de Computação Aplicada*, 7(1), 2-16.
- Flores, E., Tobon, G., Cavallaro, E., Cavallaro, F. I., Perry, J. C. & Keller, T. (2008). Improving Patient Motivation in Game Development for Motor Deficit Rehabilitation. ACE'08 Proceedings of the International Conference on Advances.
- García-Casal J.A., Loizeau A., Csipke E., Franco-Martín M., Perea-Bartolomé M.V. & Orrell M. (2016). Computer-based cognitive interventions for people living with dementia: a systematic literature review and meta-analysis. *Aging Ment Health*, 25, 1-14.
- Gouaich, A., Hocine, N., Dokkum, L. V. & Mottet, D. (2012). Digital-Pheromone Based Difficulty Adaptation. Post-Stroke Therapeutic Games.



- Graafland M., Dankbaar M., Mert A., Lagro J., Wit-Zuurendonk L., Schuit S., Schaafstal A. & Schijven M. (2014). How to systematically assess serious games applied to health care, JMIR Serious Games.
- Hocine, N. & Gouaich, A. (2011). Therapeutic Games Difficulty Adaptation: an approach based on player's ability and motivation. International Conference on Computer Games.
- Hocine, N., Gouaich, A., Di Loreto, I. & Abrouk, L. (2011). État de l'Art des Techniques d'Adaptation Dans les Jeux Ludiques et Sérieux. Revue d'Intelligence Artificielle.
- Hunt P.C., Boninger M. L., Cooper R. A., Zafonte R. D., Fitzgerald S. G. & Schmeler M. R. (2004). Demographic and socioeconomic factors associated with disparity in wheelchair customizability among people with traumatic spinal cord injury. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.
- Lorentsen, O. (2001). Fundamentals in Assistive Technology. TELEMATE Consortium. Consultado em: <http://www.fernuni-hagen.de/FTB/telemate/demo-crs/fund/fwcontent.htm>
- Ma, M., Oikonomou, A. & Lakhmi J. (2011). Serious Games and Entertainment Applications, Springer.
- Michael, D. & Chen, S. (2006). Serious games: games that educate train and inform, Thomson Course Technology.
- Moraes, E. N. (2009). Princípios básicos de geriatria e gerontologia. Belo Horizonte, Coopmed.
- Moraes, E. N. (2012). Atenção à Saúde do Idoso: Aspectos Conceituais. Organização Pan-Americana da Saúde.
- Navarro, J., Penichet, V. & Pérez, M. (2014). Movement-Based Interaction Applied to Physical Rehabilitation Therapies, Journal of Medical Internet Research.
- Nguyena H., Ishmatovab D., Tapanainenc T., Liukkonend T., Katajapuue N., Makilad T. & Luimulae M. (2017). Impact of Serious Games on Health and Well-being of Elderly: A Systematic Review, Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences.
- Sugarman H., Weisel-Eichler A., Burstin A. & Brown R. (2001). Use of novel virtual reality system for the assessment and treatment of unilateral spatial neglect: a feasibility study, Proceedings of the International Conference on Virtual Rehabilitation.
- World Health Organization (2014). Concept paper: WHO Guidelines on Health-Related Rehabilitation, Rehabilitation Guidelines.
- Xavier, A. J., d'Orsi, E., de Oliveira, C.M., Orrell, M., Demakakos, P., Biddulph, J.P., & Marmot, M.G. (2014). English longitudinal study of aging: Can Internet/E-mail use reduce cognitive decline? Journal of Gerontology. Series A: Biological Science and Medical Science, 69(9), 1117-1121.