

Player Feedback: ferramenta fisioterapêutica para reabilitação de pacientes pós AVC

RESUMO

A incidência do Acidente Vascular Cerebral (AVC) duplica a cada década de vida a partir dos 55 anos, sendo a hemiparesia (paralisia parcial de um lado do corpo) um déficit importante decorrente da lesão. Os pacientes que ficam com sequelas físicas e/ou mentais necessitam de reabilitação dinâmica, contínua, progressiva e educativa para atingirem a restauração funcional, reintegração familiar, comunitária e social, além da manutenção do nível de recuperação e da qualidade de vida. O Player Feedback (PF) é uma ferramenta com viabilidade funcional ampla, com o objetivo de estimular a movimentação dos membros superiores e quantificar o tempo de resposta a um protocolo de estímulos visuais. Através da gamificação (paciente acompanha sua evolução através de pontuação) a ferramenta se tornará mais estimulante e atrativa ao paciente, tornando o tratamento agradável. O tempo de resposta do paciente ao estímulo visual é quantificado, e isso possibilita um tratamento fisioterápico dinâmico e com precisão na geração de dados referentes a evolução do quadro clínico do paciente. Para seu desenvolvimento utilizamos componentes eletrônicos como: Light Emitting Diodes (LEDs), sensores capacitivos e placa Arduino Nano, possuindo programação na linguagem C++ por meio da IDE (Ambiente de Desenvolvimento Integrado). A cada dia novas opções de tratamentos são apresentadas para a melhoria da qualidade de vida das pessoas. A inserção de mecanismos tecnológicos que auxiliem o fisioterapeuta no tratamento de pessoas que tiveram AVC é um caminho em direção a um mercado promissor, que traz benefícios para os desenvolvedores, profissionais da saúde e pacientes.

Palavras-chave: Fisioterapia. Tratamento. Dinâmico. Gamificação.

ABSTRACT

The incidence of cerebrovascular accident (CVA) doubles every decade of life from 55 years of age, with hemiparesis (partial paralysis of one side of the body) an important deficit due to the injury. Patients who have physical and / or mental sequelae need dynamic, continuous, progressive and educational rehabilitation to achieve functional restoration, family, community and social reintegration, in addition to maintaining the level of recovery and quality of life. Player Feedback (PF) is a broadly functional tool designed to stimulate upper limb movement and quantify response time to a visual stimulus protocol. Through gamification (patient follows his progress through scoring) the tool will become more stimulating and attractive to the patient, making the treatment enjoyable. The response time of the patient to the visual stimulus is quantified, and this enables a dynamic and accurate physical therapy treatment in the generation of data regarding the evolution of the patient's clinical condition. For its development we use electronic components such as: Light Emitting Diodes (LEDs), capacitive sensors and Arduino Nano board, having programming in C++ language through IDE (Integrated Development Environment). Every day new treatment options are presented to improve people's quality of life. The insertion of technological mechanisms that assist the physiotherapist in treating people with stroke is a path towards a promising market that benefits developers, healthcare professionals and patients.

Keywords: Physiotherapy. Treatment. Dynamic. Gamification.

1. Introdução

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) é uma condição neurológica bastante prevalente, chegando a atingir 15 milhões de pessoas no mundo a cada ano, onde dessas, cerca de 6 milhões vão à óbito (OMS, 2019). Segundo a Federação Mundial de Neurologia (*World Federation of Neurology*) o AVC é a segunda causa de morte mundialmente e a que mais causa incapacidades. No Brasil, cerca de 70% das pessoas que sofrem um AVC não retornam ao trabalho e 50% desenvolvem alguma dependência funcional (BRASIL, 2019). Grande parte das pessoas acometidas apresentam algum tipo de sequela que pode impactar diretamente na sua autonomia, desde tarefas mais complexas até atividades mais simples da vida diária, como caminhar, escovar os dentes e pegar objetos com precisão (CRUZ, 2012).

A reabilitação, por meio da fisioterapia, desempenha fundamental importância na qualidade de vida de pacientes lesionados. Além de tratar as sequelas físicas, pode-se enfatizar também a recuperação de sequelas cognitivas (BRADY *et al.*, 2011). Para tal, é de fundamental importância que o fisioterapeuta disponha de técnicas e instrumentos eficazes para acompanhar o processo de evolução no tratamento desses pacientes.

O Player Feedback é uma ferramenta com viabilidade ampla, capaz de quantificar o tempo de resposta a diferentes protocolos a estímulos visuais, proporcionando um tratamento fisioterápico dinâmico e com resultados precisos no acompanhamento da evolução das funções motoras ou cognitivas dos pacientes. Tratar pacientes utilizando atividades interativas têm se mostrado uma tendência em clínicas de fisioterapia, sobretudo pela capacidade das atividades de estimular a determinação do paciente. Nossa ferramenta dá ao fisioterapeuta a oportunidade de pré-determinar um programa de treinamento tendo como base uma sequência de

movimentos apropriada ao tratamento de acordo com a condição da capacidade de execução de movimento de cada paciente, que o executa de forma dinâmica e interativa, motivado pela melhora de seu desempenho em cada sessão.

2. Metodologia

A pesquisa desenvolvida nesse trabalho iniciou-se por meio de estudos bibliográficos, explorando livros, artigos científicos e patentes, nas áreas de saúde e tecnologia. Abordando a pesquisa aplicada, o projeto busca gerar conhecimentos sobre o tratamento fisioterapêutico e soluções de como torná-lo dinâmico, assim como auxiliar ao fisioterapeuta na análise da evolução do paciente. Para alcançar tais objetivos uniu-se conhecimentos entre os cursos de fisioterapia (UFRN) e informática (IFRN) contando com reuniões semanais e planejamento de metas.

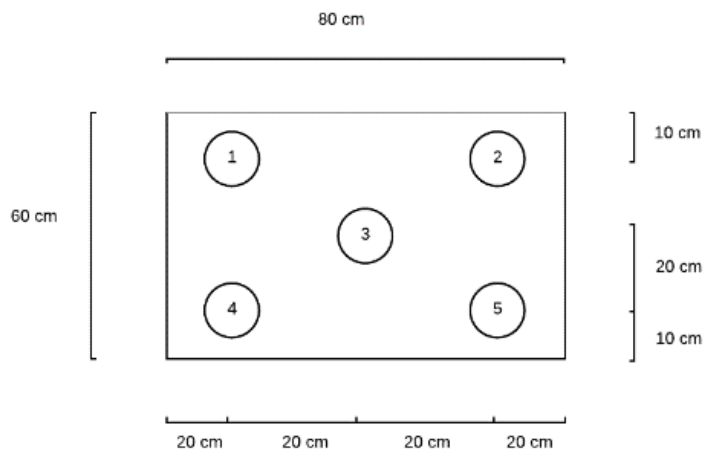
O Player Feedback possui uma estrutura (painel e suporte) em *Medium Density Fiberboard* (MDF) desenvolvida no software AutoCAD, comportando cinco circuitos desenvolvidos na plataforma *Eagle* com oito *Light Emitting Diodes* (LEDs) e sensor capacitivo faceado CM18-3005. Composto pelo microcontrolador Atmega328, PF processa dados para estímulos e respostas dos usuários com frequência de 16MHz, garantindo confiabilidade ao sistema. O software desenvolvido permite ao pesquisador a escolha entre dois tipos de prática para acendimento dos LEDs: Prática constante e Prática aleatória e quatro tipos de padrões de acendimento dos LEDs.

A parametrização das variáveis é feita no *setup* da IDE do Arduino. Finalizando o experimento, é exibido ao pesquisador o relatório do desempenho do paciente, informando entre outros, a pontuação por meio da gamificação. Dessa forma, o paciente estimula seu desempenho e o fisioterapeuta tem o tempo exato da execução dos movimentos, garantindo a quantificação da evolução do quadro clínico do paciente. Os testes foram executados na Faculdade de Ciências da Saúde do Traíri (FACISA/UFRN) por alunos de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (PPGREAB) com pacientes voluntários.

3. Resultados e Discussões

A reabilitação, por meio da fisioterapia, desempenha fundamental importância na qualidade de vida de pacientes lesionados. Os indivíduos hemiplégicos pós AVC, respondem bem a programas de treinamento de força muscular, e a “fraqueza” observada nesses indivíduos pode ser modificada por meio de exercícios apropriados (JUDGE; UNDERWOOD; GENOSA, 1993). Além de tratar as sequelas físicas, pode-se enfatizar também a recuperação de sequelas cognitivas. O Player Feedback alcançou os objetivos propostos de auxiliar ao fisioterapeuta no acompanhamento da evolução do quadro clínico paciente e oferecer um tratamento fisioterápico dinâmico e lúdico para o paciente por meio dos estímulos visuais dos LEDs atrelado ao sistema de gamificação. Pode-se observar na Figura 1 a disposição dos cinco circuitos de LEDs no painel em MDF. O software desenvolvido permite a realização de dois tipos de práticas: a constante e aleatória e quatro tipos de sequências. As definições das práticas e sequências podem ser consultadas respectivamente nas Tabelas 1 e 2.

Figura 1 - Disposição dos cinco circuitos de LEDs (1; 2; 3; 4; 5) e dimensões;



Fonte: Própria

Tabela 1 - Definição das Práticas.

Prática	Descrição
Prática Constante	Na “Prática constante” o padrão de acendimento dos LEDs prosseguirá a partir da sequência escolhida no setup. O número de repetições da sequência é configurado na parametrização no <i>Setup</i> .
Prática Aleatória	Na “Prática Aleatória” o padrão de acendimento dos LEDs é um conjunto de repetições da prática constante. Os padrões são executados em sequencias caracterizando a um padrão “pseudoaleatória”. O número de repetições é configurado na parametrização no <i>Setup</i> .

Tabela 2 - Definição das sequências.

Sequência	Descrição
Sequência 1	Nesta sequência o padrão de acendimento dos LEDs é executado na ordem de acendimento: “1-2-3-5-4”.
Sequência 2	Nesta sequência o padrão de acendimento dos LEDs é executado na ordem de acendimento: “4-3-1-2-5”.
Sequência 3	Nesta sequência o padrão de acendimento dos LEDs é executado na ordem de acendimento: “5-4-2-1-3”.
Sequência 4	Nesta sequência o padrão de acendimento dos LEDs é executado na ordem de acendimento: “1-5-2-3-4”.

Os testes foram realizados por pacientes que realizam o tratamento pós AVC na Universidade Federal do Rio Grande do Norte UFRN – FACISA por mestrando em Ciências da Reabilitação. Os pacientes concluíram o treinamento de forma eficiente e os fisioterapeutas puderam acompanhar o seu desenvolvimento durante o treinamento a partir dos dados fornecidos no relatório. Pode-se observar os testes realizados na Figura 2.

Figura 2 – (a) Primeiro paciente com patologia Mal de Parkinson; (b) Segundo paciente com patologia AVC; (c) Terceiro paciente com patologia AVC.



Fonte: Própria

Tratar o paciente utilizando atividades interativas têm se mostrado uma tendência em clínicas de fisioterapia, sobretudo, pela capacidade das atividades de estimularem a determinação dos pacientes. Na fisioterapia tradicional, os pacientes realizam movimentos repetitivos e monótonos com pesos e aparelhos. Tarefas dessa natureza podem se tornar mais interessantes e interativas a partir da utilização de ferramentas lúdicas de fisioterapia para a reabilitação. O desenvolvimento de equipamentos tecnológicos com sensores que reconhecem os movimentos realizados pelo paciente proporciona ao fisioterapeuta a oportunidade de predeterminar um programa de treinamento com uma sequência de movimentos apropriada ao tratamento da patologia apresentada pelo paciente, que a executa de forma mais dinâmica e interativa.

4. Considerações Finais

A reabilitação pós AVC é fundamental para que o paciente possa alcançar novamente sua independência e realizar as tarefas do seu dia a dia. O desenvolvimento de equipamentos tecnológicos como o Player Feedback, proporciona ao fisioterapeuta a oportunidade de predeterminar um programa de treinamento dinâmico e interativo apropriado para a patologia apresentada pelo paciente. Em virtude da sua ampla funcionalidade pode contribuir com o tratamento de pessoas de diferentes idades, gêneros e patologias. Em projetos futuros pode-se desenvolver uma interface para que fique mais interativo a relação do pesquisador com o experimento e não necessite do Serial monitor da IDE. Para que o relatório fique salvo efetivamente, pode-se construir um banco de dados que se comunicará com a web site, dessa forma os relatórios dos pacientes estarão salvos e o pesquisador não terá que transferir os dados para uma planilha.

Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) que nos capacitou para construirmos o projeto Player Feedback e aos nossos orientadores pelo apoio e conhecimentos fornecidos. Agradecemos também ao grupo de mestrando em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) – FACISA, que nos proporcionou a troca de conhecimentos, conexão entre o IFRN e a UFRN e extensão para a comunidade. Por fim, somos gratos por ajudar a medicina com a tecnologia, implementando o equipamento Player Feedback no tratamento fisioterapêutico da nossa região.

Referências

- BRADY, M. C. *et al.* **Dysarthria following stroke: the patient's perspective on management and rehabilitation.** Clinical Rehabilitation, London, v. 25, n. 10, p. 935-952, 2011.
- BRASIL. **Ministério da Saúde.** Disponível em: <<http://legado.brasil.gov.br/noticias/saude/2012/04/acidente-vascular-cerebral-avc>>. Acesso em: 02 Ago. 2019.
- CRUZ, D. M. C. **Terapia ocupacional na reabilitação pós-acidente vascular encefálico: atividades de vida diária e interdisciplinaridade.** São Paulo: Santos, 2012. p. 427.
- JUDGE, J.O.; UNDERWOOD, M.; GENOSA, T. **Exercise to improve gait velocity in older persons.** Arch Phys Med Rehabil, v.74, p.400,1993.
- OMS. **Organização Mundial de Saúde.** The top 10 causes of death. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/>>. Acessado em: 02 Ago de 2019.