

Desenvolvimento de uma Prótese com Interface Mioelétrica de Controle para Pessoas com Amputação Transumeral

Clemilson C. Santos¹, F. Edvardo D. Guerra¹, Jorgiana E. M. C. Silva¹, Lucas W. S. Lessa², M.E. Kunkel³

¹Instituto UFC Virtual – Universidade Federal do Ceará (UFC)
Fortaleza – CE – Brasil

²Departamento de Eng. Elétrica – Universidade Federal do Ceará (UFC)
Fortaleza – CE – Brasil

³ Instituto de Ciência e Tecnologia - Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)
São José dos Campos - SP – Brasil

Clemilson.santos@virtual.ufc.br, edvardo@uol.com.br,
jorgianae@gmail.com, lucaslessa14@hotmail.com,
elizete.kunkels@gmail.com

Abstract. *The objective of this work is the development of a functional model of myoelectric prosthesis for people with transhumeral amputation. This article presents a proposal of work and the methodology of development adopted. In the text it is made a brief specification of the requirements necessary to the physical interface of reading the sensors type EMG and control of the actuators of movement of the prosthesis.*

Resumo. *O objetivo desse trabalho é desenvolver um modelo funcional de prótese mioelétrica para pessoas com amputação transumeral. Nesse artigo será abordada a metodologia de trabalho adotada para a confecção das partes mecânicas da prótese assim como a especificação do hardware e software embarcados, necessários à interface física de leitura dos sensores tipo EMG e controle dos atuadores de movimentação da prótese.*

1. Introdução

O problema de pessoas com deficiências atinge cerca de uma a cada sete pessoas no mundo [OMS 2011]. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) do Censo Demográfico de 2010, demonstram que cerca de 24,5 milhões de brasileiros declaram ter algum tipo de deficiência, representando 14,5% da população do país [IBGE 2003]. Depois de quase dez anos, a quantidade de pessoas afetadas passou para 23,9% [IBGE 2012]. Os tipos de deficiências podem ser físicas, auditivas, visuais, intelectuais ou múltiplas e causam dificuldades para as pessoas realizarem suas tarefas do dia a dia. O desenvolvimento de Tecnologias Assistivas (TA) vem ajudando muitas pessoas em suas diversas situações do cotidiano. O termo Tecnologia Assistiva tem sido adotado para caracterizar o conjunto de equipamentos, produtos, pesquisas e serviços que atendam as carências cognitivas e motoras de pessoas portadoras de alguma deficiência. A TA pode ser definida também como resultado da fusão de várias

tecnologias já estabelecidas e de domínio de profissionais de várias áreas do conhecimento interagindo para restaurar a função humana” [SEDH 2009].

No Brasil, é grande a população de pessoas amputadas por acidentes de trânsito ou de trabalho e por doenças adquiridas, como meningite, diabetes e tabagismo. Também existem as pessoas com doenças congênitas (malformação). Para essas pessoas, o uso de uma prótese pode melhorar a funcionalidade e a sua qualidade de vida. As próteses disponíveis no mercado atualmente são de alto custo, pesadas e com pouca mobilidade. Esses fatores podem ser o motivo do grande número de pessoas que abandonam o uso da prótese em curto espaço de tempo de utilização.

Nas últimas décadas, vêm sendo desenvolvidos novos tipos de próteses, montadas com peças feitas de filamentos plásticos, produzidas através de impressoras 3D. As próteses de membros superiores, feitas por impressão 3D, são mais comuns do que as de membros inferiores pois precisam de menos resistência mecânica. Um fator importante a se ressaltar é que, para cada tipo de amputação, deve existir um modelo correspondente de prótese. Pessoas que possuem a articulação do punho ou do cotovelo, podem utilizar próteses apenas mecânicas pois o movimento de pinçar objetos pode ser alcançado através da articulação existente, porém pessoas em que a amputação fica acima do cotovelo (amputação transumeral), necessitam de próteses mais sofisticadas, acionadas eletronicamente e dotadas de algum tipo de atuador. A Computação Física (CF), é uma das áreas que podem contribuir com TAs tratando a interação entre o homem e a máquina através de dispositivos que captam, processam e manipulam sinais e dados referentes a objetos reais, mecânicos e/ou eletrônicos [Camarata et al. 2003]. Portanto, esse trabalho propõe o desenvolvimento de uma prótese dotada de interface física computacional, capaz de interpretar os sinais musculares em membros amputados de deficientes físicos, traduzindo-os em comandos de dispositivos atuadores na execução de movimentos de captura e manipulação de objetos.

2. Proposta de Pesquisa

O objetivo desse trabalho é desenvolver um modelo funcional de prótese mioelétrica utilizando CF embarcada como TA. Com esse propósito foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Um modelo de prótese será desenvolvido e fabricado através de impressão 3D;
- Em seguida será desenvolvido um sistema de computação embarcada tornando o protótipo capaz ler os sinais musculares remanescentes em membros superiores amputados utilizando sensores de eletromiograma (EMG) [Alves 2016];
- O sistema alimentado por baterias irá processar os sinais capturados pelos sensores EMG, e controlar servos motores;
- Os servos motores deverão ser instalados ergonomicamente no protótipo da prótese, transmitindo através de tendões artificiais, conectados aos as articulações da prótese, os movimentos para pinçar objetos.

3. Resultados Esperados

Espera-se ao final do trabalho ter-se alcançado os seguintes resultados:

- O primeiro design de protótipo impresso;
- Realização de testes de resistência mecânica;
- Realização de testes de interação com os sensores EMG;
- Teste de funcionalidade dos servos-motores;
- Primeiros testes de ergonomia em um paciente com amputação transumeral.

4. Perspectivas de Trabalhos Futuros

Após implementação do primeiro protótipo, pretende-se dar continuidade aos trabalhos estendendo o desenvolvimento de próteses para outros casos de deficiência física, tanto em membros superiores quanto inferiores. O protótipo servirá como plataforma para estudos de designs mais acessíveis, modernos, menos volumosos, mais confortáveis e atraentes no aspecto visual.

O trabalho deve continuar também no desenvolvimento de interfaces mais eficientes em sua funcionalidade, apresentando comportamentos gestuais orgânicos e naturais, similares ao de um membro saudável. Por outro lado, a interação com próteses robóticas pode transcender o convencional, aproveitando a ausência de um membro para o desenvolvimento de extensões que potencializem a capacidade física de trabalho ou esportiva.

Outro ponto de investimento em futuros trabalhos, envolve a necessidade de maior integração dos membros artificiais com seus usuários, essa maior integração exige que sejam desenvolvidos sistemas capazes de devolver ao paciente uma certa sensibilidade tátil, por exemplo sensibilidade a pressão como *feedback* de força aplicada, textura de superfícies, temperatura e outros.

Referências

- Alves Jr., E., Mello, G., Imenes, M. (2016). Prótese Mioelétrica para Membro Superior. Campinas.
- Camarata, K., Gross, M., Yi-Luen, E. (2003). A Physical Computing Studio: Exploring Computational Artifacts and Environments. *International Journal of Architectural Computing*. Vol. 1. no 2: 169-190.
- IBGE, (2003). Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. Censo 2003. Rio de Janeiro.
- IBGE, (2012). Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. Censo 2012. Rio de Janeiro.
- IBGE, (2013). Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. Pesquisa Nacional de Saúde: Indicadores de saúde e mercado de trabalho. Rio de Janeiro, 2016.
- OMS, (2011). Organização Mundial Da Saúde. Relatório mundial sobre a deficiência.
- SEDH, (2009). Secretaria Especial dos Direitos Humanos. Tecnologia Assistiva. Brasília.