

## Proposta de Revisão da Literatura para Sinais Mioelétricos

Leandro Brito Santos<sup>1</sup> (Doutorando - MCTI), [lsbrito@gmail.com](mailto:lsbrito@gmail.com);

Roberto Luiz de Souza Monteiro<sup>1</sup> (Orientador - MCTI), [roberto.monteiro@fieb.org.br](mailto:roberto.monteiro@fieb.org.br);

Tereza Kelly Gomes Carneiro<sup>2</sup> (Coorientadora - UNCISAL), [terezakelly1@gmail.com](mailto:terezakelly1@gmail.com);

<sup>1</sup>Faculdade SENAI CIMATEC, <sup>2</sup>UNCISAL

Palavras Chave: *EMG, anagrama PICOS, periódicos.*

### Introdução

O sinal eletromiográfico (EMG) é proveniente do resultado de uma ação de controle do cérebro humano sobre os músculos (ORTOLAN, 2002). Sua origem é no *Motor Unit Action Potential* (MUAP) e utilizado para exame de eletromiografia em análise de patologias, no acionamento de próteses do tipo ativa para membros inferiores e superiores principalmente em prótese de mão e no controle de unidades robóticas (CRISWELL, 2010).

Existe dois métodos para capturar o sinal EMG a primeira por meio de eletrodos de agulha introduzidos diretamente no músculo, e a segunda por meio de eletrodos de superfície que são adicionados sobre a pele, sendo este o método mais utilizado em pesquisas, por não ser invasivo.

Neste artigo busca-se identificar estudos que discutam o processamento do EMG e suas características, identificar as técnicas de processamento deste sinal relatados em produção científica para o controle de próteses de mão, de robótica e equipamentos terapêuticos.

### Métodos e Resultados parciais

O método proposto neste artigo compreende: apresentar o modelo de revisão da literatura, para encontrar os estudos disponíveis relevantes com pesquisa em EMG. Esta pesquisa será conduzida conforme as diretrizes definidas em (GALVÃO, PEREIRA, 2014), (KEELE, 2007).

Galvão, Pereira, (2014), afirmam que a metodologia para a revisão da literatura deve ser abrangente e não tendenciosa na sua preparação, e ser iniciada após definir o protocolo da pesquisa, onde estão descritos os detalhes e os passos metodológicos para a sua execução.

Para este estudo, a pergunta da pesquisa é: "Quais as aplicações para o EMG que são capturados nos membros inferiores e superiores de indivíduos? "

Seminário Anual de Pesquisa – 2017

Faculdade SENAI CIMATEC

Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial

Programa de Pós-Graduação em Gestão e Tecnologia Industrial

III Workshop de Gestão, Tecnologia Industrial e Modelagem Computacional.

ISSN online 2447-9640

Esta pergunta é compreendida pelos componentes que estão relacionados no anagrama PICOS, conforme a Tabela 1.

**Tabela 1.** Componentes da pergunta de pesquisa, seguindo-se o anagrama PICOS. Fonte: Adaptado de Galvão; Pereira, (2014).

Descrição	Abreviação	Componentes da pergunta
População	P	Sujeitos da pesquisa
Intervenção	I	Sinais mioelétricos
Comparação	C	Técnicas de captura dos sinais
Desfecho	O	(Prótese se mão, robótica, equipamentos terapêuticos)
Tipo de estudo	S	Experimentais e observacionais

Após a pergunta a revisão da literatura prevê também: (i) a busca na literatura que são os termos de busca; (ii) a seleção dos artigos nas bases de pesquisa; (iii) os critérios de inclusão e exclusão; (iv) seleção e extração; (v) redação e publicação dos resultados.

### Termos de busca

A combinação de palavras chave da pesquisa resultou nos termos ou os chamados descritores utilizados no momento da pesquisa dos artigos nas bases de dados conforme apresentado na Tabela 2.

**Tabela 2.** Termos de Busca ou descritores.

PORTUGUÊS	INGLÊS
(Técnicas OU Algoritmo)	( <i>Techniques</i> OR <i>Algorithm</i> )
E	AND

(Captura OU Processamento)	(Capture OR processing)
E	AND
("sinais mioelétricos")	("myoelectric signals")

### Seleção dos artigos nas Bases científicas

A pesquisa foi realizada nos periódicos acadêmicos identificados nas bases de dados do Portal CAPES, ScienceDirect, MDPI e PUBMED acessos na rede interna da Faculdade SENAI CIMATEC.

### Critérios de inclusão de estudos

Trabalhos relevantes em relação a à questão da investigação. Foram incluídos e catalogados com o título, palavras-chave, resumo, ano e conclusão. Os critérios para inclusão são: técnicas e captura do EMG para controle de prótese, robótica e identificação de patologias.

### Critérios de exclusão de estudos

Foram excluídos os documentos (artigos e livros) considerando os seguintes critérios: (1) não disponível (2) não responde as questões da pesquisa, (3) duplicado.

### Processo de seleção de produção bibliográfica

O procedimento para a seleção dos estudos relevantes deu-se com a identificação de estudos por meio do título e palavras-chave, dá leitura do *abstract* e conclusão, dá leitura completa dos estudos e do processo de catalogar dos estudos conforme os critérios de inclusão.

### Extração e síntese de dados

Na etapa da organização dos artigos extraídos, optamos pela utilização do software *JabRef* que permite catalogar qualquer tipo de produção científica. Os artigos foram restringidos no período de 2011 a 2016 e o resultado é apresentado na Tabela 3.

**Tabela 3.** Seleção de estudos.

Bases	Relevante	Irrelevante	Total
Portal CAPES	68	19	87
ScienceDirect	54	21	75
MDPI	39	22	61
PUBMED	27	45	72

Na produção selecionada, encontramos trabalhos relevantes e destacamos parcialmente as pesquisas com próteses realizadas nos trabalhos de Ganesan et. al.(2014), no de Segil et. al. (2014) e De Cicco (2016). Nos estudos de robótica destacamos Peternel et. al. (2016), Rechy-ramirez (2015) e Koller (2015). de Elamvazuthi (2015) no seu estudo identifica doença neuromuscular e Ohta (2015) a análise da ativação muscular em atletas de velocidade.

## Conclusões

Esta pesquisa tem como proposito identificar na literatura os métodos para obter o EMG. Nos estudos selecionados, identificamos técnicas diferentes para capturar e interpretar o sinal EMG e suas variadas aplicações. Estes artigos contribuem com o modelo do protocolo da revisão da literatura para nossa pesquisa doutoral que tem como objetivo acionar uma prótese de mão por meio do EMG.

## Referências

CRISWELL, Eleanor. **Cram's introduction to surface electromyography**. Jones & Bartlett Publishers, 2010.

DE CICCO, V. et al. **Oral Implant-Prostheses: New Teeth for a Brighter Brain**. PloS one, v. 11, n. 2, p. e0148715, 2016.

ELAMVAZUTHI, I. et al. **Electromyography (EMG) based Classification of Neuromuscular Disorders using Multi-Layer Perceptron**. Procedia Computer Science, v. 76, p. 223-228, 2015.

GALVÃO, Taís Freire; PEREIRA, Mauricio Gomes. **Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração**. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 23, n. 1, p. 183-184, 2014.

GANESAN, Y.; GOBEE, S.; DURAIRAJAH, V.. **Development of an Upper Limb Exoskeleton for Rehabilitation with Feedback from EMG and IMU Sensor**. Procedia Computer Science, v. 76, p. 53-59, 2015.

KEELE, Staffs. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. In: Technical report, Ver. 2.3 EBSE Technical Report. EBSE. 2007.

KOLLER, J. R. et al. **Learning to walk with an adaptive gain proportional myoelectric controller for a robotic ankle exoskeleton**. Journal of neuroengineering and rehabilitation, v. 12, n. 1, p. 1, 2015.

OHTA, Yoichi et al. **Muscle activation characteristics of the front leg during baseball swings with timing correction for sudden velocity decrease**. PloS one, v. 10, n. 4, p. e0124113, 2015.

ORTOLAN, Rodrigo Lício. **Estudo e avaliação de técnicas de processamento do sinal mioelétrico para o controle de sistemas de reabilitação**. 202. 133 p. Tese de Doutorado (Engenharia Elétrica) - Universidade de São Paulo, São Carlos - SP, 2002. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18133/tde-19112002-153337/en.php>>. Acesso em: 11 abr. 2016.

PETERNEL, L. et al. **Adaptive Control of Exoskeleton Robots for Periodic Assistive Behaviours Based on EMG Feedback Minimisation**. PloS one, v. 11, n. 2, p. e0148942, 2016.

RECHY-RAMIREZ, E. J.; HU, H. **Bio-signal based control in assistive robots: a survey**. Digital Communications and Networks, v. 1, n. 2, p. 85-101, 2015.

SEGIL, J. L. et al. **Design and validation of a morphing myoelectric hand posture controller based on principal component analysis of human grasping**. IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering, v. 22, n. 2, p. 249-257, 2014.