

João Dallamuta
(Organizador)

**Estudos Transdisciplinares
nas Engenharias 2**

Atena
Editora
Ano 2019

João Dallamuta

(Organizador)

Estudos Transdisciplinares nas Engenharias 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de
Oliveira Diagramação: Karine de Lima
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof.^a Dr.^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Dr.^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.^a Dr.^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof.^a Dr.^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E82	Estudos transdisciplinares nas engenharias 2 [recurso eletrônico] / Organizador João Dallamuta. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Estudos Transdisciplinares nas Engenharias; v. 2) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-356-9 DOI 10.22533/at.ed.569102905 1. Engenharia – Pesquisa – Brasil. 2. Transdisciplinaridade. I. Dallamuta, João. II. Série. CDD 620
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná - Brasil

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Caro(a) leitor(a),

Nesta obra temos um compendio de pesquisas realizadas por alunos e professores atuantes em ciências exatas, engenharia e tecnologia. São apresentados trabalhos teóricos e vários resultados práticos de diferentes formas de aplicação e abordagens de simulação, projetos e caracterização no âmbito da engenharia e aplicação de tecnologia.

Tecnologia e pesquisa de base são os pilares do desenvolvimento tecnológico e da inovação. Uma visão ampla destes temas é portanda fundamental. É esta amplitude de áreas e temas que procuramos reunir neste livro.

De abordagem objetiva, a obra se mostra de grande relevância para graduandos, alunos de pós-graduação, docentes e profissionais, apresentando temáticas e metodologias diversificadas, em situações reais.

Optamos pela divisão da obra em dois volumes, como forma de organização e praticidade a você leitor. Aos autores, agradecemos pela confiança e espírito de parceria.

Boa leitura.

João Dallamuta

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ESTUDO SEMI PROBABILÍSTICO E SIMULAÇÕES NUMÉRICAS PARA O MÓDULO DE ELASTICIDADE DO CONCRETO APLICADO AO PROBLEMA DE FLEXÃO DE UMA VIGA	
Ana Carolina Carius Bruna Teixeira Silveira Ricardo Franciss Leonardo de Souza Corrêa João Vitor Curioni de Miranda Bruna Nogueira da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.5691029051	
CAPÍTULO 2	14
EVOLUÇÃO DIFERENCIAL APLICADA NA ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS DE UM SISTEMA OSCILATÓRIO	
Iolanda Ortiz Bernardes Marcelo Favoretto Castoldi Alessandro Goedel	
DOI 10.22533/at.ed.5691029052	
CAPÍTULO 3	20
GERAÇÃO DE UM ACELEROGRAMA SÍSMICO ARTIFICIAL A PARTIR DE UMA FUNÇÃO DENSIDADE ESPECTRAL DE POTÊNCIA COMPATÍVEL COM UM ESPECTRO DE RESPOSTA DE PROJETO	
Daniela Dalla Chiesa Letícia Fleck Fadel Miguel	
DOI 10.22533/at.ed.5691029053	
CAPÍTULO 4	25
GRUPO DE ESTUDOS E INTERVENÇÕES SOCIOAMBIENTAIS ENQUANTO PRÁTICA EDUCATIVA PARA A ENGENHARIA AMBIENTAL: CICLOS QUE SE RETROALIMENTAM	
Gabriela de Souza Carvalho Julia Dedini Felício Lara Ramos Monteiro Silva Rhennan Mecca Bontempi	
DOI 10.22533/at.ed.5691029054	
CAPÍTULO 5	43
MAPEAMENTO DE LINEAMENTOS ESTRUTURAIS E ESTUDO DA POTENCIALIDADE HÍDRICA DO SISTEMA AQUÍFERO SERRA GERAL NA BACIA DO RIBEIRÃO CAMBÉ EM LONDRINA, PR	
Giselly Peterlini Maurício Moreira dos Santos Thiago Henrique da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.5691029055	
CAPÍTULO 6	49
MODELAGEM E IMPLEMENTAÇÃO DE UM INVERSOR FONTE DE TENSÃO PARA ACIONAMENTO DE MOTORES DE INDUÇÃO	
Lucas Niquele Endrice Jakson Paulo Bonaldo	
DOI 10.22533/at.ed.5691029056	

CAPÍTULO 7	67
MODELAGEM E SIMULAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO DE LEITE EM PÓ INTEGRAL: ÊNFASE NA ETAPA DE SECAGEM POR <i>SPRAY DRYING</i> Gustavo Storte Tonin Régis da Silva Pereira DOI 10.22533/at.ed.5691029057	
CAPÍTULO 8	83
NÍVEIS DE RUÍDO DE UM TRATOR AGRÍCOLA EM CONDIÇÃO ESTÁTICA Maria Rosa Alferes da Silva Letícia Rodrigues da Silva Rônega Boa Sorte Vargas Beethoven Gabriel Xavier Alves DOI 10.22533/at.ed.5691029058	
CAPÍTULO 9	88
O MÉTODO SORM DG E SUAS APLICAÇÕES NA ANÁLISE DE CONFIABILIDADE ESTRUTURAL DE PROBLEMAS DE ENGENHARIA Emmanoel Guasti Ferreira Marcílio Sousa da Rocha Freitas José Antônio da Rocha Pinto Geraldo Rossoni Sisquini DOI 10.22533/at.ed.5691029059	
CAPÍTULO 10	106
PROPOSTA DE INTERVENÇÃO PARA CRIAÇÃO DA ZONA DE SEGURANÇA HÍDRICA DO MUNICÍPIO DE CUIABÁ, MATO GROSSO Ibraim Fantin-Cruz Maria Ivoneide Vital Rodrigues Leandro Obadowiski Bruno Marcel Medinas de Campos DOI 10.22533/at.ed.56910290510	
CAPÍTULO 11	123
PROSPECÇÃO QUÍMICA DA CASCA DO FRUTO E DA SEMENTE DA <i>MAGONIA PUBENSCENS</i> A. ST.-HIL Amanda Silva Oliveira Arnaldo Ferreira Ribeiro Júnior Bruna Lane Malkut Fábio Gramani Saliba Júnior Maria Perpétua Oliveira Ramos DOI 10.22533/at.ed.56910290511	
CAPÍTULO 12	128
REÚSO DE EFLUENTE DE ESGOTO TRATADO NO CULTIVO DO PIMENTÃO AMARELO EM SOLO DO CERRADO Delvio Sandri Waltoíres Reis da Silva Júnior Cícero Célio de Figueiredo Rodrigo Moura Pereira DOI 10.22533/at.ed.56910290512	

CAPÍTULO 13	140
SISTEMA DE IRRIGAÇÃO AUTOMÁTICO	
Camila Dias de Jesus	
Márcio da Silva Vilela	
Leonardo Nazário Silva dos Santos	
Clarissa Vitória Borges dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.56910290513	
CAPÍTULO 14	144
SISTEMA RADICULAR DA CULTIVAR 'GOLD JEWEL' DE KALANCHOE BLOSSFELDIANA POELLN CULTIVADA EM SUBSTRATO COMERCIAL E EM DIFERENTES DOSAGENS DE IRRIGAÇÃO	
Fátima Cibele Soares	
Jumar Luís Russi	
Andressa Fernandes Leal	
Carine Brum Duran	
Francieli Ribeiro Corrêa	
Giordana Trindade de Abreu	
DOI 10.22533/at.ed.56910290514	
CAPÍTULO 15	151
UMA ABORDAGEM DE APRENDIZADO DE MÁQUINAS PARA AUXÍLIO NO PLANEJAMENTO E CONTROLE DE MANUTENÇÃO	
Jéfter Mateus de Oliveira Rezende	
Gustavo de Assis Costa	
Camila Dias de Jesus	
DOI 10.22533/at.ed.56910290515	
CAPÍTULO 16	164
UTILIZAÇÃO DA TÉCNICA DE VELOCIMETRIA POR IMAGENS DE PARTÍCULAS (PIV) PARA OBTENÇÃO DO MAPA DE DEFORMAÇÕES EM PAINÉIS DE MADEIRA DE <i>PINUS OOCARPA</i>	
Eduardo Hélio de Novais Miranda	
Rodrigo Allan Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.56910290516	
CAPÍTULO 17	170
UTILIZAÇÃO DE AGENTE DE SECAGEM NA PRODUÇÃO DE PAPEL CARTÃO	
Crivian Pelisser	
Márcio Antônio Fiori	
Josiane Maria Muneron de Mello	
Jaqueline Scapinello	
DOI 10.22533/at.ed.56910290517	
SOBRE O ORGANIZADOR	184

EVOLUÇÃO DIFERENCIAL APLICADA NA ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS DE UM SISTEMA OSCILATÓRIO

Iolanda Ortiz Bernardes

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR)

Cornélio Procópio – Paraná

Marcelo Favoretto Castoldi

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR)

Cornélio Procópio – Paraná

Alessandro Goedel

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR)

Cornélio Procópio – Paraná

RESUMO: OBJETIVO: Esse trabalho consiste no estudo sobre métodos de otimização baseados em sistemas inteligentes que, posteriormente, serão aplicados na estimação de parâmetros de um motor de indução trifásico (MIT). O método específico escolhido para o estudo foi a evolução diferencial (ED), utilizada na resolução de um problema de minimização, através da estimação de quatro parâmetros de um sistema oscilatório fornecido. MÉTODOS: A simulação foi realizada seguindo a estrutura da evolução diferencial e com o uso do software MATLAB®, versão 2014b, no notebook Acer Aspire com processador Intel® Core™ i5-3337U e sistema operacional de 64 bits. RESULTADOS: Os valores obtidos para os parâmetros x, y, z e k foram 4,2154, -3,7089, 34,9949 e 0,3131,

obtendo um erro relativo máximo de 1% para o parâmetro k. CONCLUSÕES: O sucesso dos resultados obtidos é evidenciado pela sobreposição da curva fornecida com a curva estimada do sistema oscilatório analisado. Ou seja, os parâmetros estimados via evolução diferencial, através da minimização de uma função objetivo, foram satisfatórios.

PALAVRAS-CHAVE: Estimação de parâmetros. Evolução Diferencial. Sistema oscilatório.

ABSTRACT: OBJECTIVE: This work consists in a study about optimization methods based on intelligent systems that, later, will be applied in the estimation of parameters in a three-phase induction motor (MIT). The specific method chosen for the study was a differential evolution (ED), used in solving a minimization problem, through the estimation of four parameters of the oscillating system. METHODS: The simulation was performed following the differential evolution framework and with the use of MATLAB® software, version 2014b, in Acer Aspire notebook with Intel® Core™ i5-3337U processor and 64-bit operating system. RESULTS: The values obtained for the parameters x, y, z and k were 4.2154, -3.7089, 34.9949 and 0.3131, obtaining a maximum relative error of 1% for the parameter k. CONCLUSIONS: The success of the results obtained is evidenced by the overlap of the provided curve with the estimated curve of the

oscillatory system analyzed. That is, the parameters estimated by way of the differential evolution, through the minimization of an objective function, were satisfactory.

KEYWORDS: Parameter estimation. Differential Evolution. Oscillatory system.

1 | INTRODUÇÃO

O motor de indução trifásico (MIT) pode ser considerado, em muitos setores industriais, como a principal máquina de conversão de energia elétrica em mecânica motriz (KOSOW, 2005; GUEDES et al., 2016). Isso ocorre devido ao seu baixo custo, robustez e alto grau de confiabilidade (DOS SANTOS et al., 2014), além da capacidade de adotar diretamente a corrente alternada como fonte de alimentação (FITZGERALD et al., 2006).

Além disso, os MITs são responsáveis por uma grande parte do consumo de energia elétrica no Brasil, aproximadamente 35% do consumo total de eletricidade (SAUER et al., 2015). Estes motores podem apresentar elevada eficiência, em torno de 90%. No entanto, em algumas situações, este número pode ser bem menor, afirma Garcia (2003). Uma das causas principais de baixa eficiência é o dimensionamento inadequado do MIT. Assim, para que um motor funcione corretamente são necessários controle e acionamento adequados e, para isso, seus parâmetros devem ser levados em conta.

Dessa maneira, o objetivo principal do trabalho foi desenvolver o algoritmo de evolução diferencial (ED) para estimar os parâmetros de um sistema oscilatório, a fim de que este, futuramente, possa ser utilizado na estimação dos parâmetros elétricos de um MIT operando em regime permanente.

2 | EVOLUÇÃO DIFERENCIAL

A Evolução Diferencial (ED), do inglês *Differential Evolution*, é um algoritmo de otimização evolucionária baseado em teorias darwinianas sobre a evolução de espécies e conceitos relacionados à genética (STORN e PRICE, 1997). De acordo com Lopes e Takahashi (2011), se configura como uma das estratégias mais utilizadas para a resolução de problemas da ciência e engenharia. Na identificação de parâmetros de dois motores de indução, usados nas bombas de circulação de casas produzidas pelo fabricante dinamarquês de bombas Grundfos AIS, tem-se como exemplo o uso da ED (URSEM e VADSTRUP, 2003).

Na evolução diferencial, uma população de cromossomos (vetores de soluções candidatas ao problema) evolui através da aplicação de três operadores genéticos: mutação, cruzamento e seleção, seguindo esta ordem (COSTA, 2015). A Figura 1 exemplifica a estrutura da ED.

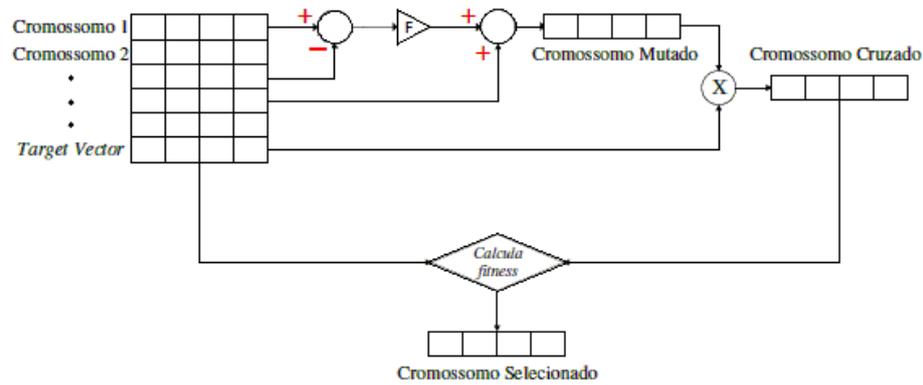


Figura 1 – Processo de mutação, cruzamento e seleção.

Fonte: Adaptado de Guedes (2016).

As equações (1), (2), (3) e (4) descrevem a dinâmica do algoritmo e são utilizadas para a elaboração do mesmo. Na equação (1), $x_{i,j}$ representa o vetor população inicial, $x_{i,U}$ o limite superior e $x_{i,L}$ o inferior. Na equação (2), $v_{i,g}$ é o vetor mutado, F é o fator de ponderação e $x_{r1,g}$, $x_{r2,g}$ e $x_{r3,g}$ são vetores escolhidos aleatoriamente da população para que a mutação possa ser realizada. A equação (3) resume o operador cruzamento, onde $u_{i,g}$ é o vetor cruzado e CR é a probabilidade de cruzamento definida pelo usuário e contida no intervalo $[0, 1]$, atuando como controlador na transmissão das informações dos vetores pais aos filhos. A equação (4) exemplifica a seleção, sendo que $x_{i,g+1}$ é o novo vetor população inicial que pode ser composto pelo vetor cruzado $u_{i,g}$, se o valor da sua função objetivo (FO) for menor que o valor da função objetivo do vetor população inicial $x_{i,g}$, caso contrário quem ocupa a posição i é $x_{i,g}$, mas isso acontece apenas para o caso de minimização. Dessa maneira, todo o processo é repetido até ser estabelecido um critério de parada, dado, normalmente, pelo número máximo de gerações.

$$x_{i,j} = x_{i,L} + \text{rand}(x_{i,U} - x_{i,L}) \quad (1)$$

$$v_{i,g} = x_{r1,g} + F(x_{r2,g} - x_{r3,g}) \quad (2)$$

$$u_{i,g} = \begin{cases} v_{i,g} & \text{se } \text{rand} \leq CR \text{ ou } j = j_{\text{rand}} \\ x_{i,g} & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (3)$$

$$x_{i,g+1} = \begin{cases} u_{i,g} & \text{se } f(u_{i,g}) \leq f(x_{i,g}) \\ x_{i,g} & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (4)$$

3 | MÉTODOS

A implementação consistiu em um algoritmo de evolução diferencial aplicado na estimação de parâmetros de um sistema oscilatório proposto, representado pela equação (5).

$$\text{resp}(t) = xe^{yt} + \cos(zt + k) \quad (5)$$

Para determinar os parâmetros x , y , z e k do sistema oscilatório, a função objetivo proposta foi minimizada. Tal função consiste na diferença entre as curvas (fornecida e estimada), ponto a ponto. A comparação é feita pelo do método dos mínimos quadrados, apresentado na equação (6).

$$FO = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{\text{resp}_i - \text{resp1}_i}{\text{resp}_i} \right)^2 \quad (6)$$

As curvas possuem $n=1001$ pontos atribuídos no mesmo intervalo de tempo. Os valores de F e CR foram 0,8 e 0,5, respectivamente.

4 | RESULTADOS

Os limites definidos para cada parâmetro foram:

- $0 \leq x \leq 5$;
- $-5 \leq y \leq 0$;
- $30 \leq z \leq 40$;
- $0,1 \leq k \leq 0,5$.

A população inicial foi constituída por 30 cromossomos com 4 genes cada correspondendo, respectivamente, a x , y , z e k . Esta foi submetida aos operadores genéticos da ED, considerando um número máximo de 1000 gerações. A Figura 2 apresenta a curva estimada sobreposta à curva fornecida.

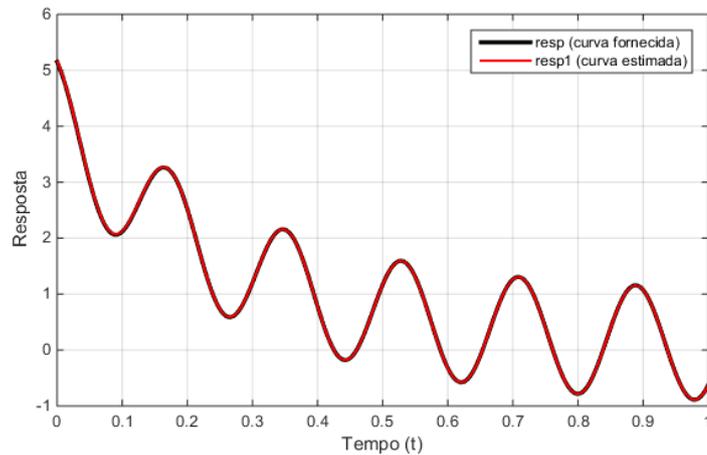


Figura 2 - Representação gráfica das funções $resp(t)$ e $resp1(t)$.

Fonte: Autoria própria via MATLAB®.

Os valores obtidos para os parâmetros x , y , z e k foram 4,2154, -3,7089, 34,9949 e 0,3131, respectivamente, sendo os valores reais 4,2, -3,7, 35 e 0,31, resultando em um erro relativo máximo de 1% para o parâmetro k . O tempo total de execução foi igual a 69,681 segundos e o erro da minimização da função objetivo foi de $4,7683 \cdot 10^{-5}$.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho apresentou resultados satisfatórios via evolução diferencial (ED) para a estimação dos parâmetros x , y , z e k do sistema proposto. Esse fato pôde ser comprovado pelo gráfico da Figura 2, no qual, a curva estimada ficou muito próxima da curva fornecida, como também pelo erro relativo máximo de 1% para o parâmetro k , pelo intervalo de tempo de execução justo, o baixo custo operacional e o erro para a minimização relativamente pequeno. Por isso, a ED está sendo um algoritmo evolucionário muito estudado na determinação de parâmetros, principalmente de máquinas elétricas, muito utilizadas no setor industrial, local, este, que deve buscar sempre a maior eficiência energética. Portanto, a pesquisa terá continuidade e, futuramente, será voltada para a aplicação do algoritmo de evolução diferencial na estimação dos parâmetros elétricos de um motor de indução trifásico.

REFERÊNCIAS

COSTA, B. L. G. **Metaheurísticas de otimização aplicadas na sintonia de controladores PI de um acionamento DTC-SVM para motores de indução trifásicos**. 2015. 127 f. Dissertação de Mestrado. PPGEE, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio.

DOS SANTOS, T. H. et al. Scalar control of an induction motor using a neural sensorless technique. **Electric power systems research**, v. 108, p. 322-330, 2014. ISSN 0378-7796.

FITZGERALD, A. E.; KINGSLEY, J. C.; UMANS, S. D. **Máquinas Elétricas: com introdução à eletrônica de potência**. 6 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

GARCIA, A. G. P. **Impacto da lei de eficiência energética para motores elétricos no potencial de conservação de energia na indústria**. 2003. 139 f. Dissertação de Mestrado. COPPE, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

GUEDES, J. J. **Identificação de falhas de curto-circuito de estator em motores de indução trifásicos utilizando evolução diferencial**. 2016. 69 f. Dissertação de Mestrado. PPGEE, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio.

GUEDES, J. J.; CASTOLDI, M. F.; GOEDEL, A. Temperature influence analysis on parameter estimation of induction motors using differential evolution. **IEEE Latin America Transactions**, v. 14, n. 9, p. 4097-4105, 2016. ISSN 1548-0992.

KOSOW, I. L. **Máquinas Elétricas e Transformadores**. 15 ed. São Paulo: Globo, 2005.

LOPES, H. S.; TAKAHASHI, R. H. C. **Computação evolucionária em problemas de engenharia**. Curitiba, PR: Omnipax, 2011.

SAUER, I. L. et al. A comparative assessment of Brazilian electric motors performance with minimum efficiency standards. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 41, p. 308-318, 2015. ISSN 1364-0321.

STORN, R.; PRICE, K. Differential Evolution – A Simple and Efficient Heuristic for global Optimization over Continuous Spaces. **Journal of Global Optimization**, v. 11, n. 4, p. 341-359, December 01 1997. ISSN 1573-2916.

URSEM, R. K.; VADSTRUP, P. Parameter identification of induction motors using differential evolution. **Evolutionary Computation, 2003. CEC'03. The 2003 Congress on**, 2003, IEEE. p.790-796.

SOBRE O ORGANIZADOR

João Dallamuta: Professor assistente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Engenharia de Telecomunicações pela UFPR. MBA em Gestão pela FAE Business School, Mestre pela UEL. Trabalha com Gestão da Inovação, Empreendedorismo e Inteligência de Mercado.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-356-9

