

Impactos das Tecnologias nas Engenharias

Atena Editora



Atena Editora

IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS NAS ENGENHARIAS

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora
Copyright © da Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Edição de Arte e Capa: Geraldo Alves
Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Profª Drª Adriana Regina Redivo – Universidade do Estado de Mato Grosso
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. Carlos Javier Mosquera Suárez – Universidad Distrital de Bogotá-Colombia
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª. Drª. Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª. Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
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
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

A864i

Atena Editora. Impactos das tecnologias nas engenharias [recurso eletrônico] / Atena Editora. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018.

Formato: PDF ISBN 978-85-93243-57-8 DOI 10.22533/at.ed.578171412 Inclui bibliografia.
--

1. Engenharia. 2. Inovações tecnológicas. 3. Tecnologia. I. Título. CDD-658.5
--

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

2018

Proibida a reprodução parcial ou total desta obra sem autorização da Atena Editora
www.atenaeditora.com.br
E-mail: contato@atenaeditora.com.br

Sumário

CAPÍTULO I

AUTOMAÇÃO DE BAIXO CUSTO PARA GANHO MÁXIMO ENERGÉTICO EM CÉLULAS FOTOVOLTAICAS

Lucas Barcelos Mendes, Gabryel Silva Ramos, Wandercleyson Marchiori Scheidegger e Gilmar de Souza Dias..... 6

CAPÍTULO II

CARACTERIZAÇÃO MICROESTRUTURAL E MECÂNICA DE JUNTA SOLDADA EM AÇO MÉDIO CARBONO E BAIXA LIGA.

Maria Cristina Carrupt Ferreira Borges, Juliene Ozório Lacorte, Jorge Luiz Rosa, Ana Paula Alvez Bleck Duque e Marcelino Pereira Nascimento.....17

CAPÍTULO III

CONTRUÇÃO DE UM APLICATIVO MÓVEL PARA O AUXILIO NA PRODUÇÃO DE PEQUENOS PRODUTORES RURAIS

*Luiz Diego Vidal Santos, Catuxe Varjão de Santana Oliveira e Paulo Roberto Gagliardi*26

CAPÍTULO IV

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA INDÚSTRIA DE MÁRMORES

Fernanda Souza Silva, Roberto Carlos Farias de Oliveira, Nilson Alves da Silva, Israel Cardoso, Rafael Michalsky Campinhos, Edmundo Rodrigues Júnior, Sayd Farage David, Gabriel Antônio Taquêti Silva, Raphael Furtado Coelho e Carlos Eduardo Gomes Ribeiro 38

CAPÍTULO V

DSTATCOM OPERANDO COMO UMA FONTE DE TENSÃO CONTROLADA

Rafael Michalsky Campinhos, Fernanda Souza Silva, Roberto Carlos Farias de Oliveira, Raphael Furtado Coelho, Israel Cardoso, Edmundo Rodrigues Júnior, Bruno Coelho Alves, Gabriel Antônio Taquêti Silva, Saulo da Silva Berilli e Rogério Vicentini..... 46

CAPÍTULO VI

ESTUDO DA CONFIGURAÇÃO DE DIFERENTES ARQUITETURAS DE REDES NEURAS PARA PREDIÇÃO DO TEOR DE SILÍCIO E ENXOFRE NO FERRO GUSA DE ALTOS-FORNOS

Sayd Farage David, Karla Dubberstein Tozetti, Nilson Alves da Silva, Rafael Michalsky Campinhos, Karlo Fernandes Rocha e Gabriel Antônio Taquêti Silva 55

CAPÍTULO VII

ESTUDO DE CASO: FABRICAÇÃO, CONTROLE E GESTÃO DE CUSTOS DE FIO DIAMANTADO NA EMPRESA COFIPLAST

Angelo Cesar Tozi Christo, Wellington Antonio Galvão Canzian, Willian Gamas Ferreira, Israel Cardoso, Sayd Farage David e Raphael Furtado Coelho..... 64

CAPÍTULO VIII

ESTUDO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEAS EM MÉDIA TENSÃO

Airton Coutinho Neto Pelissari, Gabriel Antônio Taquêti Silva, Nilson Alves da Silva, Karla Dubberstein Tozetti, Rafael Michalsky Campinhos, Karlo Fernandes Rocha, Whornton Vieira Pereira, Antonio Celso Perini Talhate, Sayd Farage David e Raphael Furtado Coelho 70

CAPÍTULO IX

ESTUDO PRELIMINAR DA RESISTÊNCIA MECÂNICA À COMPRESSÃO DE CONCRETO INCORPORADO COM RESÍDUO DO PROCESSAMENTO INDUSTRIAL DA AZEITONA

Josilene Arbache Silva, Jamilli Mattos Costa Leite, Ana Paula de Carvalho Faria, Mayara Lisboa Santos, Jonas dos Santos Pacheco e Cristiane de Souza Siqueira Pereira..... 83

CAPÍTULO X

GERADOR PORTÁTIL DE ENERGIA RENOVÁVEL

Priscila Vitorino Avelar, Rejane Nunes Costa, Alessandro Correa Mendes e Wagner Santos Clementino de Jesus..... 92

CAPÍTULO XI

INDÚSTRIA 4.0. CONCEITOS, ASPECTOS E IMPACTOS DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Adriano José Sorbille de Souza, Aracelli Martins de Freitas Fioravante, Igor Alexandre Fioravante, Jorge Luiz Rosa, Rosinei Batista Ribeiro e Rosenil Honorato Melo 103

CAPÍTULO XII

INFLUÊNCIA DA QUANTIDADE DE FIBRAS NA DUREZA E RESISTÊNCIA AO IMPACTO DE COMPÓSITOS HIPS/BAGAÇO DE CANA PARA APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DE PET SHOP

Glayce Cassaro Pereira, Gilmara Brandão Pereira, Cirlene Fourquet Bandeira e Sérgio Roberto Montoro 112

CAPÍTULO XIII

INFLUÊNCIA DO pH SOBRE A BIOSSORÇÃO DE ÍONS Cr(VI) PELA CASCA DE BANANA NANICA

Giovani Santana Silva, Mateus Silva Ferreira de Oliveira, Otávio Augusto da Silva, Angelo Capri Neto e Maria da Rosa Capri 120

CAPÍTULO XIV

MENSURAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS DESPERDÍCIOS DE UM PROCESSO PRODUTIVO EM UM AMBIENTE LEAN129

Andreza Aparecida da Silva, Gabriella Aparecida Ferraz Albino e Dalton Garcia Borges de Souza..... 129

CAPÍTULO XV

PROCONVE-7, PROGRAMA DE CONTROLE DE POLUIÇÃO VEICULAR, FASE-7

Adriano José Sorbille de Souza, Aracelli Martins de Freitas Fioravante, Igor Alexandre Fioravante, Jorge Luiz Rosa, Rosinei Batista Ribeiro e Rosenil Honorato Melo 145

CAPÍTULO XVI

RELAYOUT DE UM PROCESSO FABRIL COM IMPLANTAÇÃO DE CÉLULAS DE PRODUÇÃO BASEADA NA PRODUÇÃO ENXUTA DE UMA EMPRESA NO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS (PIM) EM PLENA REGIÃO AMAZÔNICA

Wesley Gomes Feitosa, Welleson Feitosa Gazel, Charles Ribeiro de Brito, Edmilson Ferreira da Silva, Jorge Luiz Oliveira Regal e Doriedson Sousa Dias.....154

CAPÍTULO XVII

SISTEMA DE EXECUÇÃO DE MANUFATURA – MES IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE CHÃO-DE-FÁBRICA PARA O CONTROLE DA PRODUÇÃO NA INDÚSTRIA DE UMA EMPRESA DO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS (PIM)

Welleson Feitosa Gazel, Wesley Gomes Feitosa, Charles Ribeiro de Brito, Carlos Renato Montel e Marcos José Alves Pinto Junior.....166

CAPÍTULO XVIII

SOFTWARE DE RASTREAMENTO DE VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS (VANTS) EM AMBIENTE INDOOR INTEGRADO AO SENSOR KINECT

Paulo Rogério Siqueira Custódio, Helosman Valente de Figueiredo e Gustavo Carlos Silva.....177

Sobre os autores.....191

CAPÍTULO VI

ESTUDO DA CONFIGURAÇÃO DE DIFERENTES ARQUITETURAS DE REDES NEURAIS PARA PREDIÇÃO DO TEOR DE SILICIO E ENXOFRE NO FERRO GUSA DE ALTOS- FORNOS

**Sayd Farage David
Karla Dubberstein Tozetti
Nilson Alves da Silva
Rafael Michalsky Campinhos
Karlo Fernandes Rocha
Gabriel Antônio Taquêti Silva**

ESTUDO DA CONFIGURAÇÃO DE DIFERENTES ARQUITETURAS DE REDES NEURAIS PARA PREDIÇÃO DO TEOR DE SILÍCIO E ENXOFRE NO FERRO GUSA DE ALTOS-FORNOS

Sayd Farage David

Ifes - Campus Cachoeiro de Itapemirim
Cachoeiro de Itapemirim - ES

Karla Dubberstein Tozetti

Ifes - Campus Cachoeiro de Itapemirim
Cachoeiro de Itapemirim - ES

Nilson Alves da Silva

Ifes - Campus Cachoeiro de Itapemirim
Cachoeiro de Itapemirim - ES

Rafael Michalsky Campinhos

Ifes - Campus Cachoeiro de Itapemirim
Cachoeiro de Itapemirim - ES

Karlo Fernandes Rocha

Ifes - Campus Cachoeiro de Itapemirim
Cachoeiro de Itapemirim - ES

Gabriel Antônio Taquêti Silva

Ifes - Campus Cachoeiro de Itapemirim
Cachoeiro de Itapemirim - ES

RESUMO: O processo de redução em alto-forno é extremamente complexo e medições a partir de seu interior são escassas devido às suas condições hostis. Existem muitos exemplos de modelos matemáticos aplicados à indústria do aço em geral e para o alto-forno. Modelos baseados em Redes Neurais Artificiais (RNA) são usadas extensivamente devido às suas múltiplas vantagens: são fáceis de programar, apresentam uma boa adaptação para sistemas não lineares, seus parâmetros podem ser calculados on-line, são robustas contra o ruído e são fáceis de reprogramar. A configuração dos neurônios artificiais é uma importante característica que define a capacidade de predição das RNAs. Os fatores que foram abordados são o número de RNAs, o número de neurônios na camada escondida e a configuração das funções de transferência. A configuração mais adequada das funções de transferência foi tangente hiperbólica na camada escondida e a exponencial na camada de saída. A equação $2n + 1$ determinou número de neurônios na camada escondida, pois, nesse estudo, se mostrou mais adequada do que a $n/2$. O modelo apresentou uma boa correlação entre os valores reais e os calculados pela RNA.

PALAVRAS-CHAVE: Inteligência computacional, Arquitetura de Redes Neurais, Alto-forno.

1. INTRODUÇÃO

Apesar de sua antiga origem, a produção de ferro-gusa em altos-fornos tem-se mantido competitiva em relação a processos alternativos de produção de ferro primário.

Também, o crescente foco na eficiência do consumo de combustível e na redução da emissão de poluentes geraram esforços para aperfeiçoar o processo de redução em altos-fornos (UEDA, WATANABE, et al., 2009).

Entretanto, o processo de redução em alto-forno é extremamente complexo e medições a partir de seu interior são escassos devido às suas condições hostis. Existem muitos exemplos de modelos matemáticos aplicados à indústria do aço em geral e para o alto-forno, em particular (JIN, CHOI, et al., 2010; GORNI, SILVA e SILVEIRA, 2008)

Diante disso, modelos matemáticos são usados para determinar o efeito das mudanças operacionais sobre os fenômenos químicos e físicos que ocorrem no alto-forno. Esses modelos foram construídos a partir dos experimentos de dissecação dos altos-fornos, e contribuíram com um melhor conhecimento e estabilidade do processo de redução.

Uma alternativa possível e especialmente útil em sistemas complexos é empregar o chamado modelo paramétrico. Em tal abordagem o objetivo é obter uma função que, por meio da estimativa de alguns parâmetros selecionados seja capaz de aproximar as relações entre as entradas e as saídas do sistema. Modelos baseados em RNA pertencem a este tipo de modelo. Elas são usadas extensivamente devido às suas múltiplas vantagens: são fáceis de programar, apresentam uma boa adaptação para sistemas não lineares, seus parâmetros podem ser calculados on-line, são robustas contra o ruído e são fáceis de reprogramar para se adaptar as alterações das condições do sistema (KANEKO, MATSUZAKI, et al., 2010; JIMÉNEZ, MOCHÓN, et al., 2004).

A configuração dos neurônios artificiais é uma importante característica que define a capacidade de adaptação da RNA. Os fatores que foram abordados são o número de RNA, o número de neurônios na camada escondida e a configuração das funções de transferência. Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho é definir um conjunto de parâmetros que viabilize uma arquitetura de RNA que adequadamente determine o teor de silício e enxofre no ferro gusa de altos-fornos.

2. METODOLOGIA

A seleção e o pré-processamento das variáveis são importantes no sentido de dar robustez e elevar o desempenho de modelos baseados em dados de processos industriais. Também, deve-se levar em conta a distribuição dos dados para se evitar que o modelo apresente desempenho pior para determinadas regiões do espaço de entrada onde houve poucos padrões disponíveis para o treinamento (TAKAHASHI, 2006).

A escolha das variáveis de entrada da RNA foi baseada em sua influência em cada mecanismo de incorporação para o silício e enxofre de acordo com a literatura. Para o modelo de predição de silício, nestes estudos, é comum a utilização de dados de temperatura teórica de chama, pressão de sopro, taxa de produção de ferro gusa, consumo específico de coque (coke rate) e o consumo específico de Carvão Pulverizado (PCI rate). E, considerando os modelos estudados para a predição do teor de enxofre temos a utilização de dados como, por exemplo, o teor de CaO e MgO na escória, quantidade de

enxofre carregado (S Carregado), e produção específica de escória (slag rate) (GHOSH e CHATTERJEE, 2010; ISIJ, 1987; BISWAS, 1981)

Foram realizadas consultas ao banco de dados do processo de redução em alto-forno de forma a se ter um conjunto de padrões contendo todas as variáveis de entrada e saída num único arquivo Excel contendo 1046 padrões. O banco de dados foi separado 3 subconjuntos, 70% dos dados para treinamento, 15% para a fase de validação e 15 %para o teste (TAKAHASHI, 2006).

Segundo Gorni (GORNI, SILVA e SILVEIRA, 2008) e considerando tentativas preliminares, consegue-se maior precisão preditiva considerando simultaneamente as duas variáveis dependentes, teor de silício e enxofre no ferro gusa, na mesma RNA do que quando se criava uma rede específica para cada variável dependente. Esse fato é causado devido à intensificação das correlações existente entre as variáveis independentes pelo aumento do número de conexões. Dessa forma, foi implementada uma RNA com nove variáveis de entrada e com duas variáveis de saída, de acordo com a

Tabela 3 e

Tabela 4.

Para determinar as funções de transferência da camada de entrada e da camada de saída foram implementadas 300 RNAs permutando as funções tangente hiperbólica e exponencial e o número de neurônios na camada escondida. O desempenho de cada grupo será medido pelo erro (Esos) durante a fase de teste, a Tabela 2 apresenta a divisão desses grupos.

A Figura 8 mostra a configuração básica de uma RNA, com uma camada de entrada (variando de x_1 a x_m), uma intermediária (variável Z) ou escondida e outra de saída (variável y).

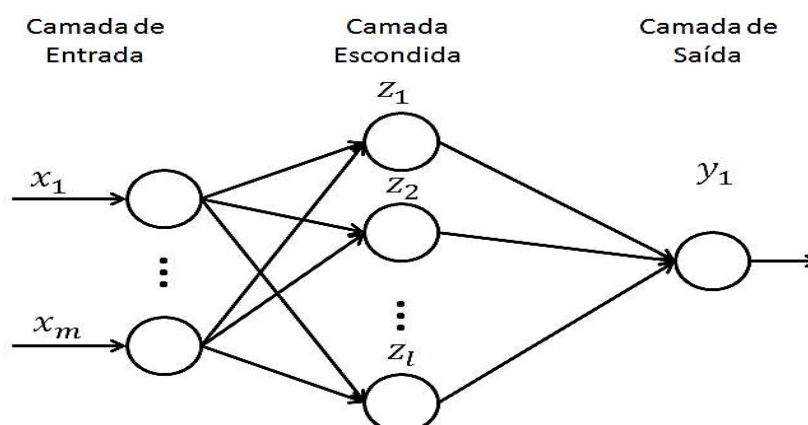


Figura 8: Configuração das Redes Neurais.

O número de neurônios da camada intermediária é em geral definido empiricamente e depende de vários fatores, tais como (BRAGA, CARVALHO e LUDERMIR, 2007):

- número de exemplos de treinamento;
- quantidade de ruído nos exemplos;
- complexidade da função a ser aprendida;
- distribuição estatística dos dados de treinamento.

Tabela 2 - Grupos para treinamento das RNAs

Grupo de RNA	Função de Transferência	
	Camada escondida	Camada de Saída
Expon - Tanh	Exponencial	Tangente Hiperbólica
Expon - Expon	Exponencial	Exponencial
Tanh - Expon	Tangente Hiperbólica	Exponencial
Tanh - Tanh	Tangente Hiperbólica	Tangente Hiperbólica

A estratégia de treinamento usada para buscar a melhor arquitetura para as RNAs, em relação ao número de neurônios da camada intermediária, foi baseada na implementação de vários modelos com diferentes números de neurônios, variando-se o número de neurônios da camada intermediária de $n/2$ até $2n + 1$, sendo n o número de entradas da RNA (GORNI, SILVA e SILVEIRA, 2008).

A determinação do número de neurônios da camada escondida depende da escolha das funções de transferência de acordo com a Tabela 2. O procedimento para decidir o número de neurônios foi a implementação de 120 redes neurais variando esse número de 5 até 19. A RNA escolhida será a que possuir o melhor desempenho, ou seja, o menor erro durante a fase de teste.

O algoritmo de treinamento backpropagation usando a minimização dos erros através do método de minimização BFGS.

O Erro foi avaliado pela soma dos quadrados (E_{SOS} - sum-of-squares), que é simplesmente dado pela soma das diferenças entre o alvo e as saídas de predição definidas sobre o conjunto inteiro de treinamento, Equação (1).

$$E_{SOS} = \sum_{i=1}^n (y_i - t_i)^2 \quad (1)$$

Em que n é o número de casos de treinamento e y_i é a predição (saídas da rede) do t_i valor-alvo. Sendo que quanto maior for a diferença entre a predição da rede e os alvos maior será o valor do erro, o que significa que o algoritmo de treinamento deve continuar a ajustar os pesos (HAYKIN, 2007).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias e os desvios das variáveis de entrada são mostrados na Tabela 3, e na

Tabela 4 são mostradas as variáveis de saída, que foram utilizadas na fase de treinamento, validação e teste das redes neurais.

Os resultados obtidos sobre a determinação da arquitetura da RNA foram divididos de acordo com as seguintes etapas: função de ativação ou de transferência e número de neurônios na camada escondida.

Tabela 3 - Variáveis de entrada da Rede Neural.

Variáveis	Unidade	Média	Desvio
Velocidade de Produção de Gusa	t-gusa/min	6,986	0,7261
Coke Rate	kg/t-gusa	331,399	31,6274
PCI Rate	kg/t-gusa	141,324	12,4836
Temperatura Teórica de Chama	°C	2217,276	58,2733
Pressão do Sopro	kg/cm ²	3,949	0,3664
S Carregado	kg/t-gusa	2,996	0,2663
Slag Rate	kg/t-gusa	253,703	9,6868
(CaO)	%	42,730	0,8124
(MgO)	%	7,710	0,3711

Tabela 4 - Variáveis de saída da Rede Neural.

Variáveis	Unidade	Média	Desvio
[Si]	%	0,201	0,09188
[S]	%	0,030	0,00794

Os resultados dos treinamentos, segundo a Tabela 2, são apresentados no gráfico da Figura 9. Cada ponto do gráfico representa uma RNA com um determinado número de neurônios na camada escondida, eixo das abscissas, e com o seu valor do erro durante a fase de teste, eixo das ordenadas. Os grupos são diferenciados pelas cores e formatos dos pontos segundo a legenda desse gráfico.

Nele podemos notar que a maioria das RNAs do grupo Tanh-Expon apresentaram um desempenho superior durante a fase de teste. Mostrando que essa configuração de funções de transferência é mais adequada para o modelamento do teor de enxofre e silício no ferro gusa.

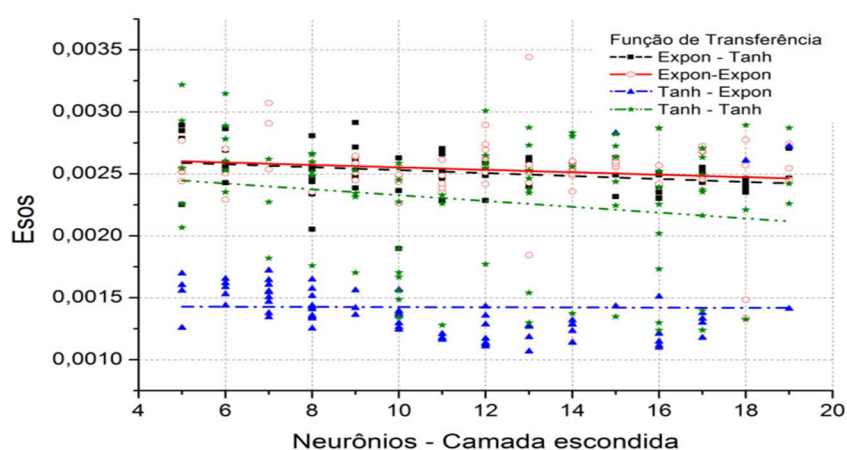


Figura 9 - Comportamento do erro (Esos) durante a fase de teste variando o número de neurônios da camada escondida e função de transferência.

O número de neurônios na camada escondida foi determinado através do menor erro durante a fase de teste. Para isso foram implementadas 120 RNAs variando o número

de neurônios na camada escondida de 5 a 19 neurônios, com configuração das funções de transferência de Tangente hiperbólica na camada escondida e Exponencial na de saída.

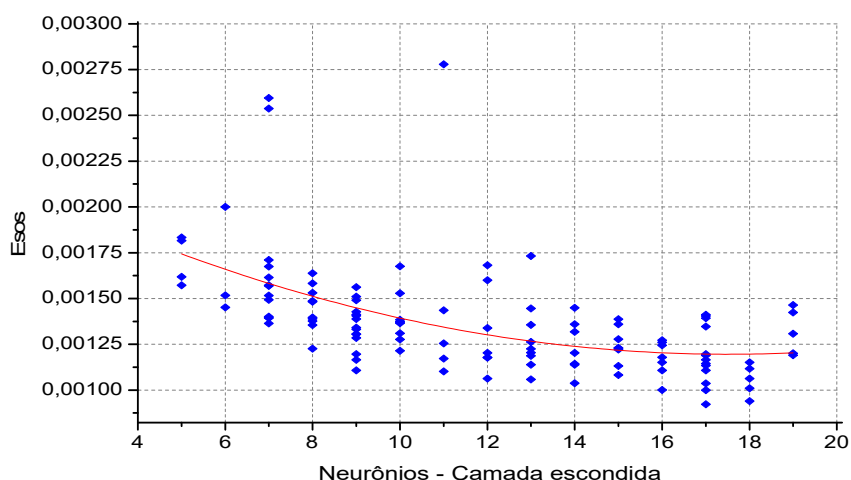


Figura 10 - Comportamento do erro (Esos) durante a fase de teste com a variação do número de neurônios da camada escondida para as redes neurais do grupo Tanh-Expon.

Cada ponto do gráfico da Figura 10 representa uma RNA com um determinado número de neurônios na camada escondida, eixo das abscissas, e com o seu valor do erro durante a fase de teste, eixo das ordenadas.

Nele podemos notar que as redes com os menores erros são as que possuem entre 16 a 19 neurônios na camada escondida. Isso mostra que, para esse modelamento, a equação $2n + 1$ é mais adequada do que a $n/2$.

A rede que apresentou o melhor desempenho possui 17 neurônios na camada escondida, e a Tabela 5 apresenta a sua configuração:

Tabela 5 - Configuração da rede neural.

Função / Variável de saída	Camada escondida	Camada de Saída
Função de Transferência	Tangente Hiperbólica	Exponencial
N° Neurônios	17	2
Tipo de RNA	Perceptron de Multicamadas	
Algoritmo de Treinamento	BFGS	
Função de Erro	Esos	
N° Épocas	319	

A Tabela 6 mostra o desempenho dessa RNA durante a fase de treinamento, teste e validação. Nessa tabela temos os valores de correlação, R^2 , e de erro, E_{SOS} , para cada fase. Através desses índices podemos verificar a assertividade desse modelo em prever o teor de silício e enxofre.

Tabela 6 - Desempenho da RNA durante a fase de treinamento.

RNA	Treinamento	Validação	Teste
Correlação (R^2)	0,959	0,897	0,938

Erro (Esos)	0,000736	0,000953	0,000922
-------------	----------	----------	----------

A Tabela 7 apresenta o desempenho da RNA em relação a cada variável dependente (variável de saída). Através dos valores de correlação podemos verificar que o modelo é capaz de prever o teor de silício e enxofre no ferro gusa, e que as variáveis independentes, são significativas para prever esses valores

Tabela 7 - Desempenho da RNA em relação a cada variável de saída.

Variável	Treinamento	Validação	Teste
Si	0,953	0,876	0,937
S	0,938	0,896	0,880

4. CONCLUSÕES

A disposição e a escolha das funções de transferência são um importante parâmetro para determinar a configuração da RNA. A configuração mais adequada foi a função tangente hiperbólica na camada escondida e a exponencial na camada de saída.

O número de neurônios na camada escondida é um importante parâmetro na construção de uma RNA, pois influencia em sua capacidade de predição. A equação $2n + 1$ determinou com maior assertividade o número de neurônios na camada escondida do que a $n/2$, por isso, nesse estudo, se mostrou mais adequada.

As variáveis utilizadas para prever o teor de silício e enxofre no ferro gusa foram significativas, pois o modelo apresentou uma boa correlação entre os valores reais e os calculados pela RNA.

REFERÊNCIAS

BISWAS, A. K. **Principles of Blast Furnace Ironmaking**. Brisbane, Austrália: Cootha Publishing House, 1981. 528 p.

BRAGA, A. D. P.; CARVALHO, A. P. L. F.; LUDERMIR, T. B. **Redes neurais artificiais: Teoria e aplicações**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

GHOSH, A.; CHATTERJEE, A. **Ironmaking and Steelmaking: Theory and Practice**. New Delhi: PHI Learning Private Limited, 2010.

GORNI, A. A.; SILVA, M. R. S.; SILVEIRA, J. H. D. Aplicação de redes neurais no modelamento matemático de propriedades mecânicas de bobinas a quente. In: **45º Seminário de laminação - Processos e produtos laminados e revestidos**, Porto de Galinhas, 21 a 24 Out 2008. 778-788.

HAYKIN, S. **Redes Neurais: Princípio e Prática**. São Paulo: Bookman, 2007.

ISIJ. **Blast Furnace Phenomena and Modelling**. 1. ed. Ney York: Elsevier, 1987.

JIMÉNEZ, J. et al. Blast Furnace Hot Metal Temperature Prediction through Neural Networks-Based Models. **ISIJ**, Madri, v. 44, p. 573-580, Mar 2004.

JIN, H. et al. Dripping Liquid Metal Flow in the Lower Part of a Blast Furnace. **ISIJ**, Daejeon, v. 50, p. 1023-1031, Jul 2010.

KANEKO, N. et al. Application of Improved Local Models of Large Scale Database-based Online Modeling to Prediction of Molten Iron Temperature of Blast Furnace. **ISIJ**, Tokyo, v. 50, p. 939-945, Jul 2010.

TAKAHASHI, H. J. **Predição de Propriedades Mecânicas de Aços de Alta Resistência Microligados Utilizando Técnicas de Inteligência Computacional**. 2006. 128 f: Dissertação (Mestre em Engenharia Industrial) Centro Universitário do Leste de Minas Gerais, Coronel Fabriciano , 2006.

UEDA, S. et al. Improvement of Reactivity of Carbon Iron Ore Composite with Biomass Char for Blast Furnace. **ISIJ**, Sendai, v. 49, p. 1505-1512, Out 2009.

Sobre os autores

Adriano José Sorbile de Souza Mestre em Bioengenharia pela UNIVAP-São José dos Campos-SP, Especialista em Informática UFLA-Universidade Federal de Lavras-MG. Especialista em Administração e Gestão Financeira pela UNIFATEA-Lorena- SP, Bacharel em Desenho Industrial UNIFATEA-Lorena- SP. Docente no Programa de Pós-Graduação em Design, Tecnologia e Inovação - Mestrado Profissional e no curso de Arquitetura e Urbanismo na UNIFATEA- Lorena-SP, Docente do curso Técnico da ETEC-Guaratinguetá- SP, Docente na Universidade UniFOA-Volta Redonda-RJ.

Airton Coutinho Neto Pelissari Graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo; MBA Projeto, Execução e Controle de Engenharia Elétrica; E-mail para contato: airton.pelissari@matrixse.com.br

Alessandro Correa Mendes Atualmente é pesquisador no Laboratório LASER/IP&D (Laboratório Avançado de Sistemas Embarcados e Robótica) onde desenvolve equipamentos médicos hospitalares, próteses robóticas e no LRVA/FEAU (Laboratório de Robótica e Veículos Autônomos) onde trabalha com robótica aérea desenvolvendo sistemas embarcados, aviônicos, telemetria e aplicações com multirrotores na Universidade do Vale do Paraíba. Mestrado no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) na área de sistemas embarcados e controles aplicados à VANTs de asa rotativa, possui experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Engenharia Eletrônica, atuando principalmente nos seguintes temas: Sistemas Microcontrolados/Microprocessados Embarcados.

Ana Paula Alves Bleck Duque Professora da Faculdade de Tecnologia de Pindamonhangaba (FATEC) Graduação em Letras (Português-Inglês) pela Universidade de Taubaté (Unitau) Mestrado em Linguística Aplicada pela Universidade de Taubaté (Unitau)

Ana Paula de Carvalho Faria Graduação em Engenharia Química, Universidade Severino Sombra, Vassouras – RJ

Andreza Aparecida da Silva Engenheira de Produção pelo Centro de Itajubá - FEPI (2016). Foi bolsista de iniciação científica pela FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais) e possui artigos científicos publicados em eventos, tais como: 69º Congresso Anual da ABM - International e ao 14º ENEMET - Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Metalúrgica, de Materiais e de Minas; VI Congresso de Iniciação Científica do Centro Universitário de Itajubá (FEPI); VI Encontro Fluminense de Engenharia de Produção - ENFEPro (Universidade Federal Fluminense); XXIII Simpósio de Engenharia de Produção - SIMPEP (UNESP); XX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica - INIC (UNIVAP); XII e XIII Encontros de Iniciação Científica da Universidade Nove de Julho (UNINOVE), tendo sido contemplada com Menção Honrosa, representando a grande área de Engenharias. E-mail para contato: andrezasilvap@hotmail.com

Angelo Capri Neto Professor da Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia de Lorena - EEL-USP. Possui graduação em Química pela Universidade Estadual de Campinas, mestrado em Química pela Universidade Estadual de Campinas, doutorado em Química pela Universidade Estadual de Campinas. e-mail para contato: capri@usp.br

Angelo Cesar Tozi Christo Professor da Faculdade Multivix/IESES – Campus Castelo - ES; Graduação em Matemática pelo Centro Universitário São Camilo - ES; Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Estadual Norte Fluminense (UENF); Grupo de pesquisa: Administração/Engenharias. E-mail para contato: actchristo@hotmail.com

Antonio Celso Perini Talhate Professor do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Engenharia de Telecomunicações pela Faculdade Novo Milênio; Mestrado em Ciências da Educação pela Universidad del Norte; Grupo de pesquisa: Grupo de Pesquisa em Sistemas Eletromecânicos – GPSEM; Bolsista Produtividade em Pesquisa pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES).

Aracelli Martins de Freitas Fioravante Especialista em Mecânica pela FATEC-São Paulo-SP, Graduada em Tecnologia da Produção Industrial pela FATEC-Taquaritinga- SP, Habilitação Plena em Processamento de Dados pela ETEC-Taquaritinga- SP. Docente do Curso Técnico em Mecânica da Escola Técnica ETEC-CRUZEIRO José Sant´Ana de Castro do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza.

Bruno Coelho Graduação em Engenharia Elétrica pela UFV - Universidade Federal de Viçosa . Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Facam - Faculdade Cândido Mendes. E-mail para contato: brunocoelho@gmail.com

Carlos Eduardo Gomes Ribeiro Professor da Universidade Instituto Federal do Espírito Santo; Graduação em Tecnologia em Metalurgia e Materiais pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo; Mestrado em Engenharia e Ciência dos Materiais pela Universidade Estadual Norte Fluminense; Doutorado Engenharia e Ciência dos Materiais pela Universidade Estadual Norte Fluminense; Grupo de pesquisa: Materiais, meio ambiente e Processos de Fabricação.

Carlos Renato Montel Graduação em Gestão Da Produção (2003) na Universidade de Mogi das Cruzes – Pós Graduação Lato Sensu em Engenharia de Produção com ênfase em Administração da Produção (2010) na Universidade Cruzeiro do Sul. Aluno regular, Mestrando em Engenharia de Produção na Universidade Nove de Julho com início em 2017 - Experiência profissional em Usinagem, Métodos e Processos na Metalúrgica Indianópolis; Administração da Produção, Logística, Segurança, Qualidade, Custos, Gerenciamento de Projetos e Manutenção na Cummins do Brasil.

Charles Ribeiro de Brito Possui Mestrado em Eng° de Produção - UFAM. Graduação em Arquitetura e Urbanismo - Fau/UNL- Manaus. Engenheiro de Segurança do Trabalho - IFAM - Instituto Federal do Amazonas. Especialista em Engenharia de Produção - Gestão de

Organizações - Operações & Serviços - UFAM. É Diretor da Superintendência do Registro Imobiliário Avaliações e Perícias - SRIAP - Procuradoria Geral do Município de Manaus - PGM. Professor de Ensino Superior da Laureate International Universities - UNINORTE, e Coordenador do curso de Especialização de Engenharia de Segurança do Trabalho da Laureate International Universities - UNINORTE. Sócio da Atrês Projects - Empresa de Projetos na área de Arquitetura e Engenharia e Montagem Industrial.

Cirlene Fourquet Bandeira Professora do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA) Membro do corpo docente do Programa de Mestrado Profissional em Materiais do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA) Graduação em Engenharia Química pela UERJ - Universidade Estadual do Rio de Janeiro Mestrado em Engenharia Mecânica pela Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FEG/UNESP) Doutorado em Engenharia Mecânica pela Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FEG/UNESP) E-mail para contato: cirlenefourquet@yahoo.com.br ; cirlene.bandeira@foa.org.br

Cristiane de Souza Siqueira Pereira Professora Adjunta do curso de Engenharia Química e do Mestrado Profissional em Ciências Ambientais da Universidade Severino Sombra. Doutorado em Tecnologia em Processos Químicos e Bioquímicos pela Escola de Química da UFRJ. Mestrado em Engenharia Química pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e graduação em Química Industrial pela Universidade Severino Sombra.

Dalton Garcia Borges de Souza Engenheiro (2014), Mestre (2016) e aluno de Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), com período sanduíche em 2014 pela Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR) durante a graduação, e em 2017 pela Politecnico di Milano (POLIMI) durante o doutorado. Atua nas áreas de gestão de projetos, pesquisa operacional e sistemas produtivos, com ênfase em gestão de portfólio de projetos, métodos multi-critério para tomada de decisão e manufatura enxuta.

Edmundo Rodrigues Junior Professor do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES); Membro do corpo docente da Coordenadoria de Informática do IFES - Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Física pela Universidade Federal de Viçosa ; Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG); Doutorado em Ciências Naturais pela Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF); Grupo de pesquisa: Ensino de Ciências. E-mail: edmundor@ifes.edu.br

Fernanda Souza Silva Técnica de Laboratório/Eletromecânica do Instituto Federal do Espírito Santo; Membro do corpo docente do colegiado da Engenharia na Multivix-Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Engenharia de Petróleo e Gás pela UNES-Faculdade do Espírito Santo; Mestrado em Engenharia e Ciência dos Materiais pela Universidade Estadual Norte Fluminense; Doutorado em andamento em Engenharia e

Ciência dos Materiais pela Universidade Estadual Norte Fluminense; Grupo de pesquisa: Desenvolvimento de Materiais Alternativos- IFES. E-mail para contato: fernandas@ifes.edu.br

Gabriel Antônio Taquêti Silva Professor do Ensino Básico Técnico e Tecnológico do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) – Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes); Mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes); Grupo de pesquisa: Grupo de Pesquisa em Sistemas Eletromecânicos – GPSEM; Bolsista Produtividade em Pesquisa pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES); E-mail para contato: gabriel.silva@ifes.edu.br

Gabriella Aparecida Ferraz Albino Engenheira de Produção pelo Centro Universitário de Itajubá - FEPI (2016). Possui artigos científicos publicados em eventos da área de engenharia de produção, tais como: VI Congresso de Iniciação Científica do Centro Universitário de Itajubá (FEPI); XX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica - INIC (UNIVAP); XII e XIII Encontros de Iniciação Científica da Universidade Nove de Julho (UNINOVE), tendo sido contemplada com Menção Honrosa, representando a grande área de Engenharias.

Gabryel Silva Ramos Graduando em Engenharia Elétrica pelo Instituto Federal do Espírito Santo; Grupo de pesquisa: Grupo de Física Teórica e Aplicada – GFTA–IFES; Bolsista de iniciação tecnológica da FAPES - Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo; E-mail para contato: gabryelsr@gmail.com.

Gilmar de Souza Dias Professor no Instituto Federal do Espírito Santo – IFES; Graduação em Física pela Universidade Federal do Espírito Santo – UFES; Mestrado em Física pela Universidade Federal do Espírito Santo – UFES; Doutorado em Física pelo Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas – CBPF; Pós Doutorado em Física pela Universidade de Alberta – UA, Canada; Grupo de pesquisa: Líder do Grupo de Física Teórica e Aplicada – GFTA–IFES; E-mail para contato: gilmar@ifes.edu.br.

Giovani Santana Silva Graduado em Engenharia Industrial Química pela Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de Lorena – EEL – USP. e-mail para contato: giosantsilva@yahoo.com.br

Gustavo Carlos da Silva Graduação em Ciência e Tecnologia pela Universidade Federal de São Paulo; Mestrando em Engenharia Biomédica pela Universidade Brasil; E-mail para contato: gustavo_carlos@ymail.com

Helosman Valente de Figueiredo Professor da Universidade do Vale do Paraíba; Graduação em 2009 pela Universidade do Estado do Amazonas; Mestrado em 2012 pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica; E-mail para contato: helosman@gmail.com.

Igor Alexandre Fioravante Mestre em Design Industrial, Tecnologia e Inovação pelo Centro Universitário Teresa D'Ávila-Unifatea- Lorena-SP, Pós-Graduado em Educação Profissional e Tecnológica pela Faculdade São Luís, Especialista em Mecânica pelo Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, Graduado em Produção Industrial pela FATEC-Taquaritinga- SP e Habilitação Específica para Magistério-pelo CEFAM-Taquaritinga- SP. Coordenador e Docente do Curso Técnico em Mecânica da Escola Técnica ETEC-CRUZEIRO José Sant'Ana de Castro do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, Docente no curso Superior de Tecnologia da Produção e Coordenador de Estágio na Faculdade de Tecnologia de Cruzeiro FATEC-CRUZEIRO- SP.

Israel Cardoso Professor do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) - Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal de Uberlândia; Mestrado em Matemática pela Universidade Federal do Triângulo Mineiro; E-mail para contato: israelc@ifes.edu.br

Jamilli Mattos Costa Leite Graduação em Engenharia Química, Universidade Severino Sombra, Vassouras – RJ

Jonas dos Santos Pacheco Professor Assistente III na Universidade Severino Sombra. Mestrado Profissional em Ciências Ambientais. Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. Graduação em Engenharia Ambiental e Engenharia Elétrica.

Jorge Luiz Rosa Doutor e Mestre em Engenharia Mecânica com ênfase em materiais pela Universidade Estadual Paulista - UNESP-FEG, Especialização em Engenharia da Qualidade pela Universidade de São Paulo - EEL/USP e Graduado em Tecnologia Mecânica pelo Instituto de Ensino Superior de Cruzeiro - IESC. Docente Pleno na Faculdade de Tecnologia FATEC-Pindamonhangada- SP e Docente no curso de Engenharia de Produção UNISAL- Lorena- SP.

Josilene Arbache Silva Graduação em Engenharia Química, Universidade Severino Sombra, Vassouras - RJ

Juliane Ozório Lacorte Graduação em Tecnologia Mecânica – Processos de Soldagem e Tecnologia em Processos; Metalúrgicos, pela Faculdade de Tecnologia de Pindamonhangaba (FATEC).

Karla Dubberstein Tozetti Professor do Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Espírito Santo – UFES; Mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Espírito Santo – UFES; Grupos de Pesquisa: Materiais, meio ambiente e Processos de Fabricação; Sistemas Mecânicos; Implementação multidisciplinar de tecnologias avançadas nas escolas de ensino básico, técnico e tecnológico.

Karlo Fernandes Rocha Professor do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Matemática pela Universidade Federal do Espírito

Santo; Mestrado em Matemática pela Universidade Federal do Espírito Santo; E-mail para contato: karlor@ifes.edu.br

Lucas Barcelos Mendes Graduando em Engenharia Elétrica pelo Instituto Federal do Espírito Santo; Grupo de pesquisa: Grupo de Física Teórica e Aplicada – GFTA-IFES; Bolsista de iniciação tecnológica da FAPES - Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo; E-mail para contato: barcelosmendes_lucas@hotmail.com.

Luiz Diego Vidal Santos Profissional de Educação Física e trabalha como Analista fiscal do Conselho Regional de Educação Física de Sergipe. Trabalhou como professor lecionando as disciplinas de Biologia e Educação Física para os ensinos Fundamental e Médio no município de Jeremoabo/BA. Trabalhou com grupo de idosos como professor de hidroginástica e como professor de educação física para a Prefeitura de Heliópolis/BA. Foi coordenador pedagógico do programa Segundo Tempo na Prefeitura Municipal de Heliópolis. Graduando de Engenharia Agrônoma da Universidade Federal de Sergipe. Aluno pesquisador no programa PIBIC com o tema "Ajuste de Algoritmos para Análise da Correlação entre valores de MI e Umidade do Solo". Monitor da disciplina mecanização agrícola. Principais áreas de interesse são: Ergonomia, Treinamento Funcional, biospeckle, solos, processamento de sinais e internet das coisas aplicada a agronomia, Programação Mobile.

Marcelino Pereira do Nascimento Professor Assistente Doutor e Pesquisador da Universidade Estadual Paulista - Campus de Guaratinguetá (FEG-UNESP); Graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual Paulista – Campus de Guaratinguetá (FEG-UNESP); Mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual Paulista – Campus de Guaratinguetá (FEG-UNESP); Especialidade: fadiga; Doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual Paulista – Campus de Guaratinguetá (FEG-UNESP); Especialidade: processos de soldagem; Pós Doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual Paulista – Campus de Guaratinguetá (FEG-UNESP); Especialidades: análises de tensões e processos de soldagem; Pós Doutorado em Engenharia Naval e Oceânica pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP); Bolsista produtividade em desenvolvimento tecnológico e extensão inovadora, vigente pelo CNPq.

Maria Cristina Carrupt Ferreira Borges Professora da Faculdade de Tecnologia de Pindamonhangaba (FATEC); Graduação em Engenharia Metalúrgica pela Universidade Federal Fluminense, campus de Volta Redonda (EEIMVR - UFF); Mestrado em andamento pela Universidade Estadual Paulista - Campus de Guaratinguetá (FEG – UNESP)

Maria da Rosa Capri Professora da Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia de Lorena - EEL-USP. Possui graduação em Bacharelado em Química pela Universidade Federal de Santa Catarina, graduação em Licenciatura em Química pela Universidade Federal de Santa Catarina, Mestrado em Química (Química Analítica) pela Universidade de São Paulo, doutorado em Química (Química Analítica) pela Universidade de São Paulo. e-mail para contato: mariarosa@usp.br

Mateus Silva Ferreira de Oliveira Graduando em Engenharia de Materiais pela Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de Lorena – EEL – USP. e-mail para contato: mateussilva@alunos.eel.usp.br

Mayara Lisboa Santos Pós graduanda em Engenharia Ambiental e Saneamento Básico pela Universidade Estácio de Sá, graduada em Química Industria pela Universidade Severino Sombra - Vassouras RJ, Técnica Ambiental pelo Colégio Estadual Rondônia - Volta Redonda RJ.

Nilson Alves da Silva Professor do Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo - UFES; Mestrado Profissional em Educação em Matemática e em Ciências; Grupo de pesquisa: GEPEME - Grupo de Pesquisa em Matemática e Educação Estatística Bolsista Produtividade em Pesquisa pela Fundação FAPES - Fundo de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo; E-mail para contato: nilson.silva@ifes.edu.br

Otávio Augusto da Silva Graduando em Engenharia Química pela Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de Lorena – EEL – USP. e-mail para contato: otavio96silva@gmail.com

Paulo Rogério Siqueira Custódio Técnico em Eletrônica pelo Colégio Técnico UNIVAP – Villa Branca; Graduando em Engenharia Elétrica/Eletrônica pela Universidade do Vale do Paraíba; Grupo de pesquisa: LRVA (Laboratório de Robótica e Veículos Autônomos) e PITER (Processamento de Imagens em Tempo Real); Bolsista Produtividade em Pesquisa pelo IEAv – Instituto de Estudos Avançados; E-mail para contato: paulo55866@gmail.com.

Priscila Vitorino Avelar Engenharia da Computação, 2016 - Universidade do Vale do Paraíba (Univap) Técnico em Informática, 2010 - Colégio Técnico Antônio Teixeira Fernandes (CTI Univap). Embraer - SA: Analista de Planejamento (abr/2014 até o momento) Dash Tecnologia de Sistemas - Ltda: Desenvolvedora de software (jun/2011 até abr/2014)

Rafael Michalsky Campinhos Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES); Membro do corpo docente da Coordenadoria de Eletromecânica do IFES- Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal Fluminense; Mestrado em Eletrônica de Potência pela Universidade Federal do Rio de Janeiro; Grupo de pesquisa: Grupo de Pesquisa em Sistemas Eletromecânicos – GPSEM.

Raphael Furtado Coelho Professor do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Física pela Universidade Federal de Juiz de Fora - MG; Grupos de pesquisa: Ensino de Física e Educação; Física Aplicada; E-mail para contato: rcoelho@ifes.edu.br

Rejane Nunes Costa Engenharia Elétrica, 2016- Universidade do Vale do Paraíba (Univap) Técnico em Eletromecânica, 2010 - Escola Senai - Santos Dummont Embraer - SA: Analista de Suprimentos (nov/2014 até o momento) Experiência em Gestão de Projetos e Gestão de Planejamento

Roberto Carlos Farias de Oliveira Professor do Instituto Federal do Espírito Santo; Graduação em Letras/Literatura pela FAFI - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras Madre; Gertrudes de São José; Mestrado em Ciências da Educação pela Universidade Universidade del Norte (UNINORTE) -PY; Grupo de pesquisa: Letras em Trânsito: Línguas, Literaturas, Culturas e suas tecnologias. E-mail para contato: rcfoliveira@ifes.edu.br

Rogério Vicentine Professor da Universidade; (IFES Cachoeiro de Itapemirim ES); Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em X da Universidade X; Graduação em Matemática pela Madre Universidade São Camilo; Mestrado em Engenharia e Ciências dos Materiais pela Universidade Estadual Norte Fluminense, Campos dos Goytacases- UENF; Grupo de pesquisa: Materiais, meio ambiente e Processos de Fabricação – IFES

Rosenil Honorato Melo Mestre em Design Industrial, Tecnologia e Inovação pelo Centro Universitário Teresa D'Ávila-Unifatea de Lorena-SP, Licenciado em Administração pela FATEC-São Paulo-SP, Especialista em Logística-FACIC- Cruzeiro-SP, Graduado em Administração pela FIC-Cruzeiro- SP. Docente na ETEC Cruzeiro-SP e ETEC-Lorena- SP, Docente do Curso Superior de Tecnologia da Gestão da Produção Industrial-FATEC-Cruzeiro-SP.

Rosinei Batista Ribeiro Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2 Pós-Doutorado e Doutorado em Engenharia Mecânica pela FEG-UNESP, Mestrado em Engenharia Mecânica pela FEG-UNESP, Graduado em Engenharia Química Industrial pela FAENQUIL. Pró-Reitor de Pesquisa e Docente Permanente no Programa de Pós- Graduação Mestrado Profissional em Design, Tecnologia e Inovação - PPG- DTI do Centro Universitário Teresa D`Ávila-UNIFATEA- Lorena-SP. Coordenador do Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial-FATEC- Cruzeiro-SP. Docente no Programa de Pós-graduação - Mestrado Profissional em Engenharia de Materiais e no Programa de Pós-Graduação - Mestrado Acadêmico em Desenvolvimento, Tecnologias, Sociedade-UNIFEI-Itajubá.

Saulo da Silva Berilli Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES); Membro do corpo docente da Coordenadoria de Eletromecânica do IFES Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo; Mestrado Produção Vegetal pela Universidade Estadual Norte Fluminense; Grupo de pesquisa: Grupo de Pesquisa em Sistemas Eletromecânicos – GPSEM

Sayd Farage David Professor do Ensino Básico Técnico e Tecnológico do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) – Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Engenharia

Metalúrgica pelo Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes); Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais pelo Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes); Grupo de pesquisa: Modelos Numéricos para Otimização dos Reatores Siderúrgicos; E-mail para contato: saydfd@ifes.edu.br

Sérgio Roberto Montoro Professor do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA) e da Faculdade de Tecnologia de Pindamonhangaba (FATEC) Membro do corpo docente e do Colegiado do Programa de Mestrado Profissional em Materiais do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA) Graduação em Engenharia Química pela Escola de Engenharia de Lorena – Universidade de São Paulo (EEL/USP) Mestrado em Engenharia de Materiais pela Escola de Engenharia de Lorena – Universidade de São Paulo (EEL/USP) Doutorado em Engenharia Mecânica pela Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FEG/UNESP) E-mail para contato: montoro.sergio@gmail.com ; sergio.montoro@foa.org.br ; sergio.montoro@fatec.sp.gov.br

Wagner Santos Clementino de Jesus Possui graduação em Licenciatura com (Ênfase em Ciências Exatas), tendo desenvolvido Software para Acompanhamento da Psicogênese da Língua Escrita pela Universidade do Vale do Paraíba, Especialista em Computação Aplicada (Desenvolvimento de Sistemas de Realidade Virtual) – Universidade do Vale do Paraíba, Mestrado em Engenharia Biomédica (Área Bioengenharia) pela Universidade do Vale do Paraíba, Desenvolvimento de um Software para Estimulação em Zona Reflexa Podal Usando LASER de Baixa Potência. Doutorando em Engenharia Biomédica Universidade do Vale do Paraíba área de atuação Sistemas Computacionais, Professor do curso de Engenharia da Computação. Com Experiência nas áreas de Sistemas Distribuídos, Computação Aplicada.

Wandercleyson Marchiori Scheidegger Graduando em Engenharia Elétrica pelo Instituto Federal do Espírito Santo; Grupo de pesquisa: Grupo de Física Teórica e Aplicada – GFTA–IFES; Bolsista de iniciação tecnológica do CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; E-mail para contato: wmscheidegger@gmail.com

Welington Antonio Galvão Canzian Graduação em Engenharia de Produção pela Faculdade Multivix/IESES – Campus Cachoeiro de Itapemirim - ES; E-mail para contato: welcan.canzian@hotmail.com

Welleson Feitosa Gazel Graduação em Administração (2006), Licenciatura em Pedagogia (2017), MBA em Logística Empresarial (2009), MBA em Gestão e Docência no Ensino Superior (2013) e MBA em Gerenciamento de Projetos (2017), Especialista em Administração de Empresas (2016), Mestre em Engenharia da Produção (2014), Mestre em Administração de Empresas (2017). Doutorando em Engenharia de Produção na Universidade Paulista UNIP (2017).

Wesley Gomes Feitosa Doutorando em Educação pela Universidad Columbia del Paraguay (UC) e Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho pela (LAUREATE

INTERNATIONAL UNIVERSITIES/UNINORTE). Possui Mestrado Profissionalizante em Engenharia da Produção (UFAM), Possui Graduação em Engenharia Civil (LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES/UNINORTE), Possui Licenciatura Plena em Matemática (MINISTÉRIO DA DEFESA/CIESA). Atua como Professor de nível superior horista do (LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES/UNINORTE), Professor de nível superior efetivo da Secretaria de Educação e Cultura (SEDUC/AM); e professor de nível superior da Secretaria de Educação e Cultura Municipal (SEMED/AM).

Willian Gamas Ferreira Graduação em Engenharia de Produção pela Faculdade Multivix/IESES – Campus Cachoeiro de Itapemirim - ES; E-mail para contato: williangamas@hotmail.com

Whortton Vieira Pereira Professor do Instituto Federal da Espírito Santo IFES – Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em 2003 pela Universidade Federal do Espírito Santo UFES; Mestrado em 2014 pela Universidade Federal do Espírito Santo UFES; E-mail para contato: whorttonp@ifes.edu.br

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-93243-57-8



9 788593 243578