

# 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

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

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](http://www.atenaeditora.com.br)  
E-mail: [contato@atenaeditora.com.br](mailto: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 Gagliardi26*

### 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 NEURAIAS 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 XIII**

### **INFLUÊNCIA DO pH SOBRE A BIODSORÇÃO DE ÍONS Cr(VI) PELA CASCA DE BANANA NANICA**

---

**Giovani Santana Silva  
Mateus Silva Ferreira de Oliveira  
Otávio Augusto da Silva  
Angelo Capri Neto  
Maria da Rosa Capri**

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

### **Giovani Santana Silva**

Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de Lorena  
Lorena – SP

### **Mateus Silva Ferreira de Oliveira**

Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de Lorena  
Lorena – SP

### **Otávio Augusto da Silva**

Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de Lorena  
Lorena – SP

### **Angelo Capri Neto**

Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de Lorena  
Lorena – SP

### **Maria da Rosa Capri**

Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de Lorena  
Lorena – SP

**RESUMO:** Neste trabalho foi estudada a influência da variação do pH (entre 2,5 e 5) na biossorção de Cr(VI) pela casca de banana nanica. A casca foi lavada com água de torneira e água destilada, seca em estufa, triturada e peneirada. Soluções contendo 45 mg L<sup>-1</sup> de Cr(VI) foram agitadas a 300 rpm com 0,2 g de casca durante 120 min. Nestas condições, a concentração de Cr foi reduzida entre 17,4% (pH = 5,0) e 60,8 % (pH = 2,5). Os resultados mostraram que a quantidade adsorvida varia significativamente com o pH do meio e que uma alta eficiência na remoção de Cr(VI) foi obtida na melhor condição (pH = 2,5).

**PALAVRAS-CHAVE:** pH, biossorção, casca de banana nanica, Cr(VI)

## 1. INTRODUÇÃO

A biossorção tem sido bastante estudada na remoção de íons metálicos de efluentes, como alternativa às técnicas tradicionais utilizadas para esse fim, que geralmente apresentam alto custo ou baixa eficiência operacional. Na biossorção, espécies metálicas tóxicas são removidas de uma solução por uma biomassa (vegetal, animal, microrganismos vivos ou mortos) através de um mecanismo que envolve a adsorção (GADD, 2009).

A adsorção corresponde à acumulação de um soluto (adsorvato) presente em um fluido sobre a superfície de um sólido (adsorvente) (FIGUEIREDO; RIBEIRO, 2007). A adsorção pode ocorrer pela ação de forças de natureza não específica entre o adsorvente e o adsorvato, tais como as forças de Van der Waals, o que caracteriza a chamada

adsorção física, ou pode envolver a ligação entre grupos funcionais específicos do adsorvente e o adsorvato, correspondendo à adsorção química (FIGUEIREDO; RIBEIRO, 2007).

Embora os parâmetros investigados nos estudos de adsorção variem de um trabalho para o outro, o pH sempre é considerado, sendo a sua importância no fenômeno da adsorção destacada em vários trabalhos (ESPOSITO; PAGNANELLI; VEGLIÒ, 2002; PLAZINSKI; RUDZINSKI, 2009).

O pH altera a carga superficial do sólido adsorvente e, dependendo da distribuição de carga sobre a superfície sólida, ela pode atrair preferencialmente cátions ou ânions. No entanto, a influência do pH no processo adsorptivo vai além disso. O pH pode influenciar no equilíbrio entre as espécies metálicas e na sua solubilidade, além de interferir na velocidade de reações redox, como acontece com os íons de Cr.

Os íons Cr(VI) são altamente oxidantes em baixo pH. Nesta condição, eles apresentam uma forte tendência de conversão a Cr(III), a forma mais estável de Cr (LEE, 1999).

Além de possuírem propriedades físico-químicas diferentes, o Cr(III) e o Cr(VI) também diferem quanto à reatividade bioquímica. O Cr(III) é essencial ao homem e atua no controle do metabolismo da glicose e lipídeos (ANDERSON, 1989). Por outro lado, os íons Cr(VI) são altamente tóxicos e carcinogênicos (GAD, 1989), de modo que a sua remoção do ambiente aquático é de extrema importância. Neste contexto, o uso de biomassa para a captação dessas espécies é interessante de ser explorada.

Em virtude da elevada toxicidade dos íons Cr(VI) e da importância do pH em um processo adsorptivo, o objetivo deste trabalho foi estudar a influência deste parâmetro sobre a biossorção de íons Cr(VI) pela casca de banana nanica.

## 2. METODOLOGIA

A influência do pH na biossorção de íons Cr(VI) pela casca de banana nanica foi estudada utilizando a seguinte metodologia:

- 1) Cascas de banana nanica foram lavadas com água de torneira e água destilada, secas em estufa a 60°C, trituradas em processador de alimentos, trituradas em liquidificador e peneiradas a 35 mesh;
- 2) Soluções 45 mg L<sup>-1</sup> de Cr(VI) foram preparadas dissolvendo o sal K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> PA-ACS (Vetec) em soluções aquosas e os pHs ajustados em 1,0, 2,0, 2,5, 3,5 e 5,0 com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> PA-ACS (Synth);
- 3) 50 mL das soluções foram agitados a 300 rpm durante 120 min em frasco erlenmeyer de 125 mL com 0,2 g de casca de banana (Figura 1);
- 4) As misturas foram filtradas e o crômio total quantificado por ICP OES (Perkin-Elmer, modelo Optima 8000) (Figura 1);

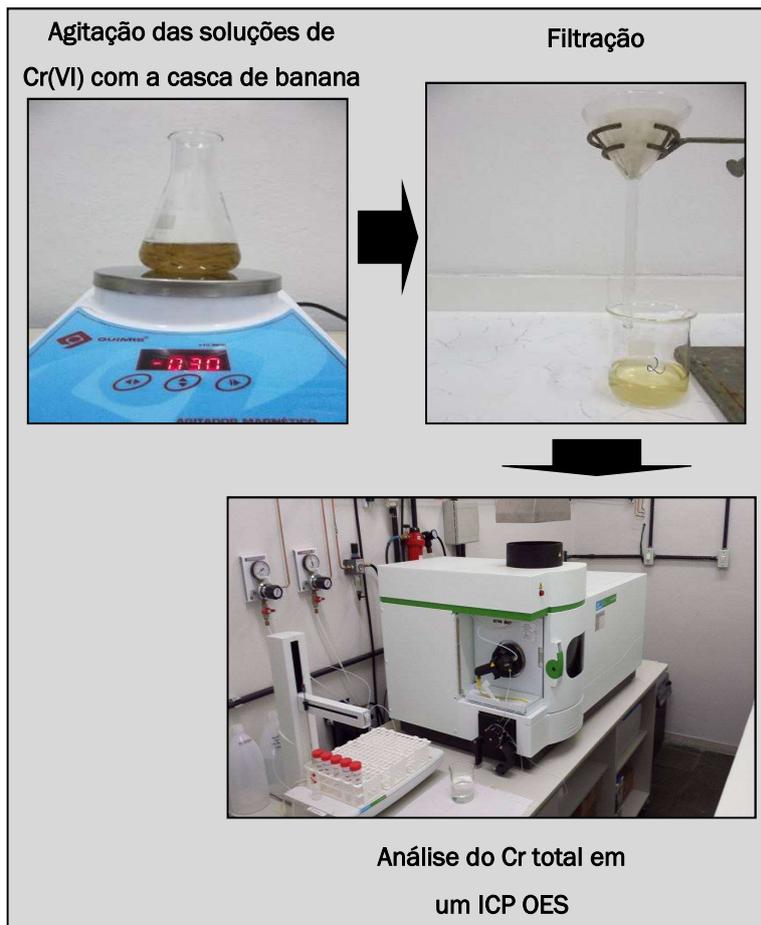


Figura 1 – Biossorção de íons Cr(VI) pela casca de banana nanica e análise do Cr total.

Todos os experimentos foram realizados em triplicata à temperatura ambiente. A porcentagem de remoção de Cr(VI) foi calculada pela determinação do Cr total das soluções antes e depois do contato com a casca utilizando a técnica de espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado (ICP OES), como segue:

$$\% \text{ de remoção de Cr} = 100(C_i - C_f)/C_i \quad (1)$$

Na qual,  $C_i$  e  $C_f$  são as concentrações ( $\text{mg L}^{-1}$ ) de Cr antes e depois do contato entre as soluções e a casca, respectivamente. A Tabela 1 e a Figura 2 mostram, respectivamente, os parâmetros utilizados na operação do ICP OES e a curva analítica utilizada na determinação do Cr total.

Tabela 1 – Parâmetros de operação do ICP OES (Perkin-Elmer, modelo Optima 8000)

Orientação da análise	Axial
Vazão de Argônio	10 L min <sup>-1</sup>
Potência da radiofrequência	1450 W
Vazão da amostra	1,5 mL min <sup>-1</sup>

Vazão do nebulizador 0,54 L min<sup>-1</sup>  
Comprimento de onda 267,716 nm

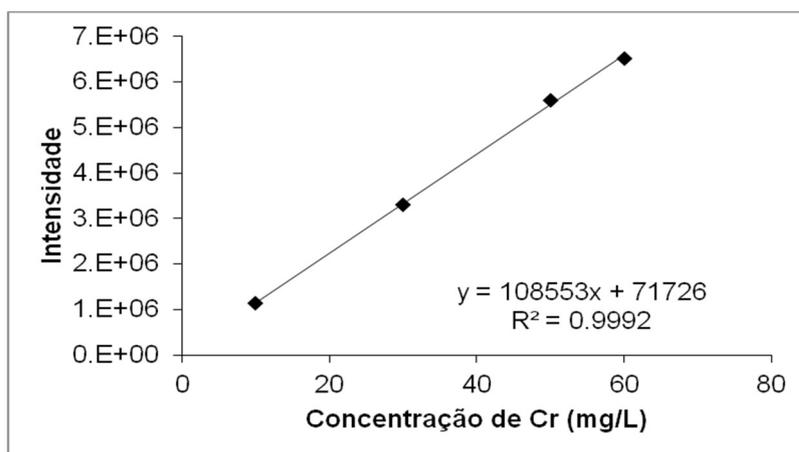


Figura 2 – Curva analítica para a determinação do Cr total.

### 3. RESULTADOS

A Figura 3 mostra a percentagem de bioadsorção de Cr obtida em função do pH inicial da solução. Uma representação equivalente à da Figura 3 é dada na Figura 4, na qual a remoção de Cr é ponderada pela massa da casca de banana em contato com a solução, como segue:

$$q \text{ (mg Cr/g casca)} = V(C_i - C_f)/m \quad (2)$$

Nesta equação,  $C_i$  e  $C_f$  são respectivamente, as concentrações (mg L<sup>-1</sup>) de Cr antes e depois do contato da casca com as soluções,  $m$  é a massa de casca de banana,  $V$  é o volume da solução ( $V = 0,050$  L) e  $q$  é a capacidade de bioadsorção de Cr (mg g<sup>-1</sup>).

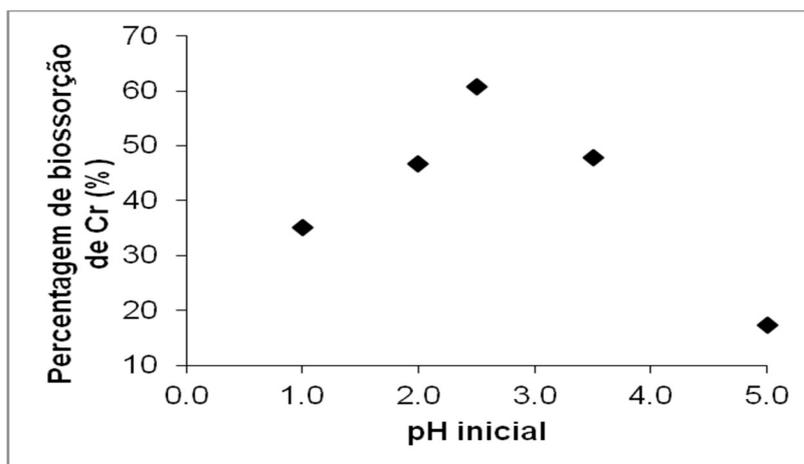


Figura 3 – Percentagem de bioadsorção de Cr em função do pH inicial da solução. Concentração inicial de Cr(VI) de 45 mg L<sup>-1</sup>, 0,2 g de casca, agitação a 300 rpm por 120 min.

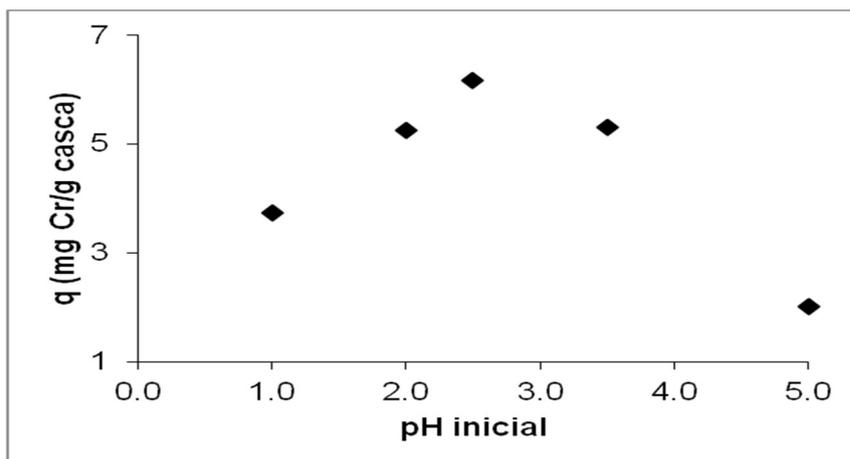


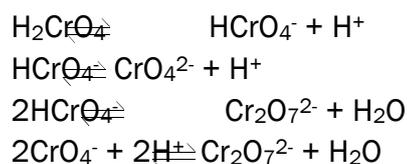
Figura 4 - Capacidade de biossorção de Cr em função do pH inicial da solução. Concentração inicial de Cr(VI) de 45 mg L<sup>-1</sup>, 0,2 g de casca, agitação a 300 rpm por 120 min.

#### 4. DISCUSSÃO

A Figura 3 mostra que os íons Cr(VI) são preferencialmente adsorvidos em meio ácido, com biossorção máxima de 60,8 % em pH 2,5. Assim como a remoção máxima de Cr (60,8 %), a capacidade máxima de biossorção de 6,18 mg g<sup>-1</sup> também foi obtida em pH 2,5, como mostra a Figura 4.

Uma vez que a remoção máxima e a capacidade de biossorção máxima ocorreram em pH 2,5, este é o melhor pH para a captação dos íons Cr(VI) pela casca de banana nanica.

Nas soluções de 45 mg L<sup>-1</sup> de Cr(VI) preparadas em pH 2,5, os íons HCrO<sub>4</sub><sup>-</sup> e Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> existem em equilíbrio, sendo o HCrO<sub>4</sub><sup>-</sup> o íon predominante (KOTAS; STASICKA, 2000). Os equilíbrios químicos abaixo (SENA et al., 2001) mostram que a interconversão entre as espécies de Cr(VI) depende do pH:



Em meio ácido, a superfície do biossorvente é protonada, apresentando uma forte tendência em atrair ânions. Nestas condições, os íons Cr(VI) são atraídos pela superfície da casca, principalmente na forma de íons HCrO<sub>4</sub><sup>-</sup>, e conseqüentemente, são biossorvidos (PARK, D.; PARK, J.; YUN, 2006; YANG; CHEN, 2008).

Embora os íons HCrO<sub>4</sub><sup>-</sup> sejam atraídos e adsorvidos pela superfície do substrato, alguns trabalhos mostraram que a captação de Cr(VI) ocorre por um mecanismo de biossorção e biorredução, de modo que íons Cr(III) são formados e também são biossorvidos (PARK, D.; PARK, J.; YUN, 2006; YANG; CHEN, 2008). Inclusive, a biorredução dos íons Cr(VI) em meio ácido também foi verificada na presença da casca de banana

nanica (SILVA; CAPRI; CAPRI NETO, 2013).

Uma vez que a adsorção resulta de forças não compensadas na superfície de um sólido adsorvente, é evidente que o pH é um dos principais parâmetros a influenciar nesse fenômeno, em virtude do seu efeito sobre a carga superficial do substrato.

Aumentando-se o pH a partir de 2,5, a adsorção diminui, caindo bruscamente em pH 5,0 ( $2,01 \text{ mg g}^{-1}$ ). Uma vez que a adsorção é favorecida em meio ácido, é natural que, aumentando-se o pH, ela seja reduzida. Em meio alcalino, os íons  $\text{OH}^-$  podem inibir a biossorção dos íons  $\text{Cr(VI)}$ , reduzindo a sua remoção pela casca. No entanto, nas condições de pH estudadas neste trabalho, não é provável que essa inibição ocorra, pois o maior pH estudado aqui foi o de 5,0.

A redução da biossorção dos íons  $\text{Cr(VI)}$  também pode ocorrer pela presença de outros íons competidores, além dos íons  $\text{OH}^-$  (WENG; SHARMA; CHU, 2008 – inibição por  $\text{ClO}_4^-$ ; HAN et al., 2008 – inibição por  $\text{NO}_3^- > \text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-}$ ). Embora a inibição da adsorção de  $\text{Cr(VI)}$  pelos íons  $\text{SO}_4^{2-}$  tenha sido relatada na literatura (HU; LO; CHEN, 2005; HAN et al., 2008), o efeito desses íons, provenientes do  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , não foi investigado neste trabalho.

Soluções branco foram preparadas nos cinco pH estudados e agitadas com a casca de banana sob as mesmas condições que as soluções de  $\text{Cr(VI)}$ . A análise de Cr resultou em sinais abaixo do limite de detecção (cerca de  $10 \text{ } \mu\text{g L}^{-1}$ ). Isso mostra que não há Cr presente na casca antes da biossorção que poderia interferir nos resultados apresentados nas Figuras 3 e 4, pois todas as soluções analisadas no estudo do pH possuíam concentração de Cr da ordem de  $\text{mg L}^{-1}$ .

## 5. CONCLUSÃO

Comparando os resultados máximo (60,8 %) e mínimo (17,4 %) de biossorção obtidos em pH 2,5 e 5,0, respectivamente, concluímos que este parâmetro influencia significativamente na biossorção dos íons  $\text{Cr(VI)}$ , sendo 2,5, o melhor pH para a biossorção desses íons pela casca de banana nanica. A quantidade de crômio adsorvido na melhor condição mostra a viabilidade deste método para aplicações práticas.

## REFERÊNCIAS

ANDERSON, R. A. **Essentiality of chromium in humans**. Science of the Total Environment, v. 86, n. 1-2, p. 75-81, 1989.

ESPOSITO, A.; PAGNANELLI, F.; VEGLIÒ, F. **pH-related equilibria models for biosorption in single metal systems**. Chemical Engineering Science, v. 57, p.307-313, 2002.

FIGUEIREDO, J. L.; RIBEIRO, F. R. **Catálise Heterogênea**. 2a ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2007.

GAD, S. C. **ACUTE AND CHRONIC SYSTEMIC CHROMIUM TOXICITY**. Science of the Total Environment, v. 86, n. 1-2, p. 149-157, 1989.

GADD, G. M. **Biosorption: critical review of scientific rationale, environmental importance and significance for pollution treatment**. Journal of Chemical Technology and Biotechnology, v. 84, p.13-28, 2009.

HAN, X. et al. **Effects of anion species and concentration on the removal of Cr(VI) by a microalgal isolate, *Chlorella miniata***. Journal of Hazardous Materials, v. 158, p. 615-620, 2008;

HU, J.; LO, I. M. C.; CHEN, G. **Fast Removal and Recovery of Cr(VI) Using Surface-Modified Jacobsite ( $MnFe_2O_4$ ) Nanoparticles**. Langmuir, v. 21, p. 11173-11179, 2005.

KOTAS, J.; STASICKA, Z. **Chromium occurrence in the environment and methods of its speciation**. Environmental Pollution, v. 107, n. 3, p. 263-283, 2000.

LEE, J. D. **Química Inorgânica não tão concisa**. 5a ed. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1999.

PARK, D., PARK, J. M., YUN, Y. S. **Mechanisms of the removal of hexavalent chromium by biomaterials or biomaterial-based activated carbons**. Journal of Hazardous Materials, v. B137, p. 1254-1257, 2006.

PLAZINSKI, W; RUDZINSKI, W. **Modeling the Effect of pH on Kinetics of Heavy Metal Ion Biosorption. A Theoretical Approach Based on the Statistical Rate Theory**. Langmuir, v. 25, p. 298-304, 2009.

SENA et al. **Aplicação de métodos quimiométricos na especiação de Cr(VI) em solução aquosa**. Química Nova, v. 24, p. 331-338, 2001.

SILVA, G. S.; CAPRI, M. R.; CAPRI NETO, A. **Uma Experiência prática num curso de engenharia**. In.: COBENGE, 41, 2013, Gramado. Sessões Dirigidas.

WENG, C. H.; SHARMA, Y. C.; CHU, S. H. **Adsorption of Cr(VI) from aqueous solutions by spent activated Clay**. Journal of Hazardous Materials, v. 155, p.65-75, 2008.

YANG, L.; CHEN, J. P. **Biosorption of hexavalent chromium onto raw and chemically modified *Sargassum sp.*** Bioresource technology, v. 99, p. 297-307, 2008.

**ABSTRACT:** In this work was studied the effect of the pH (between 2,5 and 5) on the Cr(VI) removal from aqueous solutions using banana nanica peel as biosorbent material. The

peels were washed with tap water and distilled water, dried in the oven, crushed and sifted. Solutions containing  $45 \text{ mg L}^{-1}$  Cr(VI) were shaken at 300 rpm with 0,2 g of peel during 120 min. Under these conditions, the Cr concentration was reduced between 17,4 % (pH = 5,0) and 60,8 % (pH = 2,5). The results have showed that the adsorbed amount varies significantly with the pH and that a high Cr(VI) removal efficiency was achieved in the best condition (pH = 2,5).

**KEYWORDS:** pH, biosorption, banana nanica peel, Cr(VI).

## 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](mailto: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](mailto:cirlenefourquet@yahoo.com.br) ; [cirlene.bandeira@foa.org.br](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto:montoro.sergio@gmail.com) ; [sergio.montoro@foa.org.br](mailto:sergio.montoro@foa.org.br) ; [sergio.montoro@fatec.sp.gov.br](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto:whorttonp@ifes.edu.br)

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-93243-57-8



9 788593 243578