

Engenharia de Produção: Vetor de Transformação do Brasil 2



**Jaqueline Fonseca Rodrigues
(Organizadora)**

Atena
Editora

Ano 2019

Engenharia de Produção: Vetor de Transformação do Brasil 2



**Jaqueline Fonseca Rodrigues
(Organizadora)**

Atena
Editora

Ano 2019

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



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobom – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
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. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E57	<p>Engenharia de produção [recurso eletrônico] : vetor de transformação do Brasil 2 / Organizadora Jaqueline Fonseca Rodrigues. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Engenharia de Produção Vetor de Transformação do Brasil; v. 2)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-892-2 DOI 10.22533/at.ed.922192312</p> <p>1. Engenharia de produção – Pesquisa – Brasil. 2. Gestão de qualidade. I. Rodrigues, Jaqueline Fonseca. II. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 658.5</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Antes de efetuar a apresentação do volume em questão, reforçamos o já descrito no volume 1, que se deve considerar que a Engenharia de Produção se dedica à concepção, melhoria e implementação de sistemas que envolvem pessoas, materiais, informações, equipamentos, energia e maiores conhecimentos e habilidades dentro de uma linha de produção.

O segundo volume, com 19 capítulos, é constituído com estudos contemporâneos relacionados aos processos de Engenharia de Produção, além das áreas de: Análise de Risco; Acidentes do trabalho; Doenças Ocupacionais; Gestão de risco, Governo, Administração Pública, entre outras.

Tanto a Engenharia de Produção, como as pesquisas correlatas mostram a evolução das ferramentas aplicadas no contexto acadêmico e empresarial. Algumas delas, provenientes de estudos científicos, baseiam os processos de tomadas de decisão e gestão estratégica dos recursos utilizados na produção.

Além disso, os estudos científicos sobre o desenvolvimento acadêmico em Engenharia de Produção mostram novos direcionamentos para os estudantes, quanto à sua formação e inserção no mercado de trabalho.

Diante dos contextos apresentados, o objetivo deste livro é dar continuidade a condensação de extraordinários estudos envolvendo a sociedade e o setor produtivo de forma conjunta através de ferramentas que transformam a Engenharia de Produção, o Vetor de Transformação do Brasil.

A seleção efetuada inclui as mais diversas regiões do país e aborda tanto questões de regionalidade quanto fatores de desigualdade promovidas pelo setor produtivo.

Deve-se destacar que os locais escolhidos para as pesquisas apresentadas, são os mais abrangentes, o que promove um olhar diferenciado na ótica da Transformação brasileira relacionada à Engenharia de Produção, ampliando os conhecimentos acerca dos temas abordados.

Finalmente, esta coletânea visa colaborar ilimitadamente com os estudos empresariais, sociais e científicos, referentes ao já destacado acima.

Não resta dúvidas que o leitor terá em mãos extraordinários referenciais para pesquisas, estudos e identificação de cenários produtivos através de autores de renome na área científica, que podem contribuir com o tema.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os Agradecimentos da Organizadora e da Atena Editora, pela dedicação e empenho sem limites que tornaram realidade esta obra que retrata os recentes avanços científicos do tema.

Por fim, espero que esta obra venha a corroborar no desenvolvimento de conhecimentos e inovações, e auxilie os estudantes e pesquisadores na imersão em novas reflexões acerca dos tópicos relevantes na área de Engenharia de Produção. Boa leitura!!!!

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE DA LIQUIDEZ DOS DERIVATIVOS AGRÍCOLAS NO MERCADO BRASILEIRO E SEU IMPACTO NUMA MESA DE OPERAÇÕES DE UMA GRANDE INSTITUIÇÃO FINANCEIRA	
Gibran Felipe Luis Perez Zotes	
DOI 10.22533/at.ed.9221923121	
CAPÍTULO 2	13
ANÁLISE DE RISCO DE ACIDENTE DO TRABALHO: ESTUDO DE CASO NA EMPRESA JALECOS INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA	
Poliana de Oliveira Araújo Amorim Leila Medeiros Santos Bento Francisco dos Santos Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.9221923122	
CAPÍTULO 3	30
ANÁLISE MULTICRITÉRIO NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL	
Camila Aparecida Maciel da Silveira	
DOI 10.22533/at.ed.9221923123	
CAPÍTULO 4	42
COMPETITIVIDADE E TERCEIRIZAÇÃO NO TRANSPORTE DE CARGA: O CASO DE ESCOAMENTO DE COMMODITIES AGRÍCOLAS PARA EXPORTAÇÃO	
Diogo Ferraz Maria Rita Pontes Assumpção	
DOI 10.22533/at.ed.9221923124	
CAPÍTULO 5	55
ESTUDO DA REDUÇÃO DO RETRABALHO EM UMA PLANTA DE LUBRIFICANTES NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL	
Natália Siqueira Santiago Ana Paula Barbosa Sobral Flávio Santos de Gusmão Lima	
DOI 10.22533/at.ed.9221923125	
CAPÍTULO 6	71
AVALIAÇÃO EXPERIMENTAL DO PROCESSO CORROSIVO DO COBRE NA CIDADE DE RIO DAS OSTRAS APLICADO COMO MÉTODO ATIVO DE ENSINO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	
Vitor Eduardo Martins Maciel Mateus Carvalho Amaral Cristiane Muniz Hottz Mariana Santos Nacif Vargas Vanessa End de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.9221923126	

CAPÍTULO 7	86
GESTÃO DE RISCO SUA APLICAÇÃO NO GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL (GDF)	
<p>Marcelo Mafra Leal Edgard Costa Oliveira</p>	
DOI 10.22533/at.ed.9221923127	
CAPÍTULO 8	99
GESTÃO DO CONHECIMENTO PESSOAL, UMA “NOVA” PERSPECTIVA?	
<p>Débora Clarissa Valim de Souza Vasconcellos Américo da Costa Ramos Filho</p>	
DOI 10.22533/at.ed.9221923128	
CAPÍTULO 9	111
IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA MASP EM UM CANTEIRO KAIZEN PARA MELHORIA DOS PROCESSOS LOGÍSTICO	
<p>Joana Marcelino Gomes Rodrigo Linhares Lauria Edson de Jesus Filho Marcos dos Santos</p>	
DOI 10.22533/at.ed.9221923129	
CAPÍTULO 10	124
INDICADORES DE ABSENTEÍSMO ASSOCIADOS ÀS LICENÇAS MÉDICAS DE TRABALHADORES DE UMA EMPRESA PRESTADORA DE SERVIÇOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA-GO	
<p>Huesly Stival Vieira Isabelle Rocha Arão</p>	
DOI 10.22533/at.ed.92219231210	
CAPÍTULO 11	145
INTERNET DAS COISAS APLICADA À EDUCAÇÃO	
<p>Alan Kilson Ribeiro Araújo Eliane da Conceição Silva Francimar dos Santos Sousa Francinaldo dos Santos Cunha Hernandes Erick de Sousa Rodrigues Valter Antonio de Lima Cavalcante</p>	
DOI 10.22533/at.ed.92219231211	
CAPÍTULO 12	162
LEAN OFFICE: UMA ABORDAGEM PARA MELHORIA DOS PROCESSOS INTERNOS DE UMA EMPRESA DE ÓLEO E GÁS	
<p>Rafael Gardel Azzariti Brasil Robisom Damasceno Calado Marcos Felipe Pereira Valença Caio Silva Lins</p>	
DOI 10.22533/at.ed.92219231212	

CAPÍTULO 13 176

O DIREITO A PROPRIEDADE: UMA ANÁLISE JURÍDICA DOS CONFLITOS DE TERRAS NO BRASIL E OS ASPECTOS AMBIENTAIS ENVOLVIDOS

Pando Angeloff Pandeff
Thaiana Moreira da Costa
Louise Angeloff

DOI 10.22533/at.ed.92219231213

CAPÍTULO 14 190

O USO DAS REDES SOCIAIS PELO MINISTÉRIO DO TURISMO COMO FORMA DE PROMOÇÃO DO TURISMO NACIONAL

Wania Cavalcanti
Renata Céli Moreira da Silva Paula
Liana Cid Barcia

DOI 10.22533/at.ed.92219231214

CAPÍTULO 15 206

OTIMIZAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA EM UM SISTEMA DE ENGRENAGENS

Gabriel Safanelli
Ademir Jose Demétrio
Claiton Emilio do Amaral
Emerson Jose Corazza
Fabio Krug Rocha
Gilson Joao dos Santos
Renato Cristofolini
Rosalvo Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.92219231215

CAPÍTULO 16 224

POSSÍVEIS APLICAÇÕES DA LÓGICA FUZZY NA GESTÃO DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO

Ilan Chamovitz
Carlos Alberto Nunes Cosenza

DOI 10.22533/at.ed.92219231216

CAPÍTULO 17 238

PROCESSOS PRODUTIVOS DISCRETOS E CONTÍNUOS: PROCEDIMENTOS, MÉTODOS E SEQUÊNCIAS NA PERBRAS

José Roosevelt Marques Araujo
Leila Medeiros Santos
Bento Francisco dos Santos Júnior

DOI 10.22533/at.ed.92219231217

CAPÍTULO 18 257

PROPOSTA PARA OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO DE MÁQUINAS DE UMA EMPRESA DE SOLUÇÕES EM IDENTIFICAÇÃO

Alexia Santos Alves de Carvalho
Ademir Jose Demétrio
Claiton Emilio do Amaral
Emerson Jose Corazza
Fabio Krug Rocha

Gilson Joao dos Santos
Renato Cristofolini
Rosalvo Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.92219231218

CAPÍTULO 19	276
ROADMAP DE GESTÃO INTEGRADA PARA O DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE PESQUISA	
Marianna Caroline Zanini Dutra	
Fabiane Vieira Romano	
Leonardo Nabaes Romano	
DOI 10.22533/at.ed.92219231219	
SOBRE A ORGANIZADORA.....	289
ÍNDICE REMISSIVO	290

AVALIAÇÃO EXPERIMENTAL DO PROCESSO CORROSIVO DO COBRE NA CIDADE DE RIO DAS OSTRAS APLICADO COMO MÉTODO ATIVO DE ENSINO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Data de aceite: 22/11/2019

Vitor Eduardo Martins Maciel

Universidade Federal Fluminense

vitoreduardo_7@hotmail.com

Rio das Ostras – RJ

Mateus Carvalho Amaral

Universidade Federal Fluminense

mateus_amaral@id.uff.br

Rio das Ostras - RJ

Cristiane Muniz Hottz

Universidade Federal Fluminense

cristianehottz@id.uff.br

Rio das Ostras - RJ

Mariana Santos Nacif Vargas

Universidade Federal Fluminense

marianasnv@id.uff.br

Rio das Ostras - RJ

Vanessa End de Oliveira

Universidade Federal Fluminense

vanessaenddeoliveira@yahoo.com.br

Rio das Ostras - RJ

RESUMO: A fim de buscar a utilização de metodologias ativas de ensino em engenharia de produção foi realizado um estudo e análises no laboratório, que se baseou em avaliar o comportamento corrosivo do cobre, na atmosfera e em as amostras de águas

coletadas, provenientes da chuva, do rio, do mar, destilada e da concessionária de abastecimento da cidade de Rio das Ostras. Foram observadas 60 amostras, contendo 10 centímetros de comprimento cada, de um fio rígido de cobre, que foram distribuídos em cinco amostras compostas por 10 garrafas plásticas preenchidas de cada água, totalizando 50 itens, e 10 recipientes de plástico abertos. As amostras foram divididas em dois grupos, onde 25 amostras submersas e cinco da atmosfera eram submetidos a medições toda semana, por um período de 10 semanas, a outra metade foi mantida em repouso, sendo realizada uma medição no início do experimento e outra no final. Então os alunos envolvidos com auxílio dos docentes realizaram as medidas e faziam as comparações entre as amostras a fim de compreender os fenômenos envolvidos e construir o conhecimento, associando a experimentação com a teoria. Os resultados obtidos com o experimento foram evidenciados, explicados e o grupo de pesquisa formulou conclusões sobre o estudo. As variações de massa, pH e ORP das amostras de cobre e respectivas águas apresentam resultados correspondentes aos esperados. Foi observado que a taxa de corrosão de fato apresentou maior dependência a rapidez que o oxigênio difunde para a superfície metálica. As maiores perdas de massa foram observadas na amostra do mar

e do rio.

PALAVRAS-CHAVE: Método Ativo; Corrosão atmosférica, Corrosão aquosa; Cobre

EXPERIMENTAL EVALUATION OF THE CORROSIVE COPPER PROCESS IN THE RIO DAS OSTRAS CITY APPLIED AS ACTIVE METHOD OF EDUCATION IN PRODUCTION ENGINEERING

ABSTRACT: A purpose of seeking the use of active methodologies in production engineering teaching was carried out in a laboratory study and analysis, which is based on evaluating the corrosive behavior of copper, the atmosphere and collected water samples, the results of rain, no river, sea, distillate and supply concessionaire of the city of Rio das Ostras. We observed 60 colors, 10 pins each, a rigid copper wire, which were distributed in five bottles composed of 10 colored plastic bottles of each water, totaling 50 items and 10 open plastic containers. As the samples were divided into two groups, where 25 submerged and five atmospheric samples were used throughout the week for a period of 10 weeks, another half was kept at rest and performed once at the beginning of the experiment and once at the beginning of the experiment. Last . Then, students involved with the help of teachers perform as measurements and make comparisons between items in order to understand the phenomena involved and develop knowledge, associating an experimentation with a theory. The results obtained with the experiment were evidenced, explained and the research group formulated about the study. As changes in mass, pH and ORP of the copper lamps and water are the expected results. It was observed that the corrosion indices in fact presented greater dependence on speed than diffuse oxygen to the metallic surface. The larger the masses observed in the sea and river sample.

KEYWORDS: Active Method; Atmospheric corrosion, aqueous corrosion; Copper.

1 | INTRODUÇÃO

As constantes transformações sociais, econômicas, políticas, culturais e tecnológicas das últimas décadas têm impactado significativamente a vida das pessoas e suas relações com o trabalho e com a escola. Dessa perspectiva, entende-se que os saberes necessários ao ensinar não se limitam ao conhecimento dos conteúdos, tradicionalmente valorizados. É sabido que, mediante as constantes transformações, ensinar exige outros aspectos além de apenas dominar o conteúdo (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

1.1 Formulação da Situação Problema

A corrosão é um conceito amplamente difundido no cotidiano, que pode ser definida como sendo um processo espontâneo, químico ou eletroquímico de componentes do meio ambiente, acarretando na degradação total, parcial, superficial

ou estrutural dos materiais, podendo ou não estar associada com solicitações mecânicas. (GENTIL, 2011; TOWNSEND, *et al.*, 2009; BRANDÃO, *et al.*, 2011).

Gentil (2011) apresenta diferentes mecanismos para o meio corrosivo, sendo eles o eletroquímico e o químico. No eletroquímico ocorrem reações químicas que envolvem transferência de cargas através de um eletrólito, sendo esse tipo de corrosão observada em materiais metálicos na presença de eletrólito solubilizado ou fundido em água. Já o químico apresenta reações químicas diretas entre o material metálico, ou não metálico e o meio corrosivo.

A Região dos Lagos, especificamente, concentra grande quantidade de empresas do setor petrolífero, muitas destas tem como fim ou meio atividades de manutenção industrial. E ainda, outras corporações responsáveis por serviços e equipamentos para as atividades *offshore*.

A fase de amostragem é crítica nesse processo, pois o material coletado deve representar de forma fidedigna as características do local amostrado. A seleção criteriosa de amostragem e a escolha de técnicas adequadas de coleta e preservação de amostras são primordiais para a confiabilidade e representatividade dos dados gerados. Os discentes são parte fundamental da proposta, desde a coleta dos corpos d'água até a análise dos resultados e suas possíveis repercussões.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desse trabalho é estudar, avaliar e caracterizar o grau de oxidação do cobre metálico em diferentes meios aquosos da cidade de Rio das Ostras a fim de contribuir com a construção ativa do conhecimento com os alunos.

1.2.2 Objetivos específicos

- Avaliação qualitativa do processo corrosivo do cobre em diferentes meios corrosivos;
- Avaliação quantitativa do processo corrosivo do cobre em diferentes meios corrosivos através de técnicas diversificadas de caracterização; e
- Avaliação da influência de propriedades físico-químicas (pH, condutividade, resistividade, ORP, TSD etc) no processo corrosivo das amostras.

2 | REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Ensino

O método tradicional, centrado no docente, prioriza a transmissão de

informações. Enquanto que o método ativo, centrado na figura do estudante, incentiva a construção do conhecimento de forma colaborativa, utilizando experiências e opiniões dos alunos como ponto de partida para o desenvolvimento da aprendizagem. (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

2.2 Corrosão atmosférica

Além das análises *in situ* onde os corpos metálicos serão completamente inseridos nas respectivas amostras de água, tem-se ainda, a investigação do processo oxidativo do metal quando este é submetido à exposição atmosférica. A ação corrosiva proveniente da atmosfera depende de inúmeras variáveis ambientais, tais como, a umidade relativa, substâncias poluentes, temperatura etc. Além destes fatores, variantes climáticas podem se tornar essenciais na análise do fenômeno para determinadas amostragens, por exemplo, a intensidade dos ventos, frequência de chuvas e grau/incidência de iluminação solar etc. (GENTIL, 2011).

A corrosão atmosférica úmida ocorre em atmosferas com umidade relativa menor que 100 %. Tem-se um fino filme de eletrólito, disposto na superfície do material, e a velocidade da corrosão depende da umidade relativa, poluentes e higroscopicidade dos produtos de corrosão (GENTIL, 2011).

2.3 Corrosão atmosférica do Cobre

O cobre é o material com grande utilização nos ramos industriais, de telecomunicações e da construção civil. Isso pode ser atribuído à alta condutividade elétrica e boa resistência à corrosão, sendo que essas aplicações representam cerca de 50% do consumo de cobre no Brasil (AOKI, 2006).

Pelo fato de possuir alta condutividade térmica, o cobre é também frequentemente usado em condutores e trocadores de calor. Comparando as diversas áreas de utilização do cobre com os demais metais, pode-se afirmar que ele possui as mais diversificadas aplicações na civilização humana, sendo que em sua maioria ocorrem em condições de exposição atmosférica (NUNEZ *et al.*, 2005).

O cobre possui cor marrom avermelhada, brilhante se polido, é maleável e dúctil; somente a prata possui uma melhor condutividade elétrica do que ele. Além disso, apresenta importante resistência à corrosão em muitos meios, sendo atacado por ácido nítrico, halogênios, amônia com água e sulfitos. Em situações de exposição atmosférica, o cobre pode se combinar com diferentes ânions formando uma camada de produto de corrosão, genericamente denominada de pátina, que protege o metal de ataque subsequente (MOUREY, 1987).

O cobre e suas ligas sujeitos à corrosão atmosférica estão mais relacionados com suas utilizações em componentes de instalações elétricas, monumentos ou esculturas e em coberturas de museus e teatros. Estes materiais quando expostos

à atmosfera externa formam o óxido de cobre, com coloração castanha que tem características protetoras, e com o passar do tempo e ação do oxigênio forma-se o Cu_2O , de cor preta. Seguidamente, com a umidade e presença de gás carbônico, CO_2 , a coloração predominante é de tom esverdeado devido à formação dos carbonatos básicos, malaquita e azurita (GENTIL, 2011).

2.4 Corrosão aquosa

Segundo Gentil (2011) os materiais metálicos quando em contato com água apresentam uma forte tendência a sofrer corrosão, a qual depende diretamente das substâncias contaminantes presentes no líquido. Os mais frequentes contaminantes são:

- Gases dissolvidos – oxigênio, nitrogênio, dióxido de carbono, cloro, amônia, dióxido de enxofre, trióxido de enxofre e gás sulfídrico;
- Sais dissolvidos, como cloretos de sódio, ferro e magnésio, carbonato de sódio, bicarbonatos de cálcio, de magnésio e ferro;
- Matéria orgânica de origem animal ou vegetal;
- Bactérias, limos e algas; e
- Sólidos suspensos.

Na análise do caráter corrosivo da água, devem ser considerados também o pH, temperatura, velocidade e ação mecânica.

2.4.1 Influência do pH na oxidação dos metais

Gentil apud Maia *et al.* (2014), apresenta um caso na Figura 1, na qual, o efeito de acidez na velocidade de corrosão do ferro em água com partículas aeradas e em temperatura ambiente, onde apresenta a correlação entre o pH e taxa de corrosão.

Pode ser visto, que para valores de pH entre 10 e 14, a taxa de corrosão diminui de acordo que o pH fica maior, isso porque ocorre um aumento mais pronunciado da alcalinidade do meio e faz com que a taxa de corrosão diminua, pois, o ferro se torna passivo em presença de álcalis e oxigênio dissolvido. Para valores de pH entre 10 e 4, a taxa de corrosão independe dos valores de pH, dependendo neste caso, somente da rapidez, na qual, o oxigênio se difunde para a superfície metálica. Quando o valor do pH é inferior a 4, a taxa de corrosão depende mais fortemente da variação do pH, ou seja, com a diminuição do pH maior a taxa de corrosão.

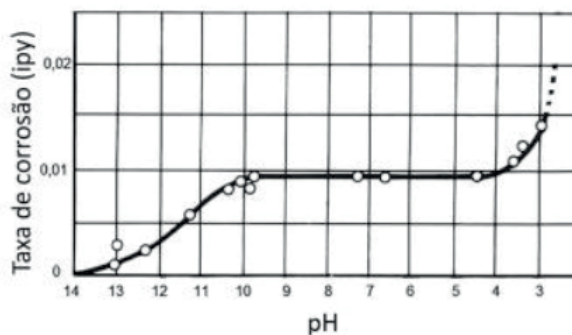


Figura 1: Correlação entre o pH e a taxa de corrosão do Ferro.

Fonte: MAIA *et al.* (2014).

3 | MATERIAIS E MÉTODO

3.1 Materiais

Para realizar as medições das amostras foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Termômetro digital do tipo espeto, - 45-230°C (*Digital Thermometer*®);
- pHmetro de bancada Ohaus® com visor LCD, Starter 3100C series., que realiza medidas de TDS (totais de sólidos dissolvidos), voltagem (ORP) e Salinidade.
- Condutímetro de bancada BEL *Engineering*, modelo W12D com termômetro integrado;
- Balança analítica de precisão, marca Marte Científica e Instrumentação Industrial LTDA, max. 510,00 g, min. 0,02 g; e=0,01g e d=0,001g;

3.2 Método

Na Figura 2 abaixo é apresentado as etapas que foram seguidas para realização deste trabalho.



Figura 2: Processo realizado para medição das amostras.

Fonte: Elaboração própria.

3.2.1 Amostragem

3.2.1.a. Seleção e classificação das amostras de água

Foram selecionados cinco tipos de fonte de água: (1) Destilada (padrão); (2) Água CEDAE (empresa de saneamento da região); (3) Água de chuva; (4) Água de

Rio (Rio das Ostras) e (5) Água do mar (Costazul).

3.2.1.b. Amostras metálicas

Foram selecionados 60 fios de cobre puro contendo 10 centímetros de comprimento cada. Esses fios foram distribuídos em cinco amostras compostas por 10 garrafas plásticas devidamente esterilizadas e preenchidas com a respectiva amostra de água (total de 50 sistemas). Além destas, foi realizado um teste por exposição atmosférica do metal, este foi mantido em recipiente aberto e exposto às intempéries climáticas (total de 10 sistemas).

3.2.2 Medidas

Foram realizadas semanalmente medidas de perda de massa e medidas físico-químicas para controle do potencial oxi-redutivo das diversas amostras aquosas selecionadas para estudo. Sendo que metade dos itens das amostras (25 submersos e 5 expostos a atmosfera) eram submetidos a medições toda semana, por um período de 10 semanas, a outra metade foi mantida em repouso, sendo realizada uma medição no início do experimento e outra no final para verificar quantitativamente o impacto causado pela movimentação semanal nas medidas de corrosão. Os fios metálicos das amostras que foram periodicamente avaliadas passavam por um processo de lavagem antes de serem pesados.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para analisar os dados foram elaborados gráficos comparativos baseados na média aritmética dos parâmetros para demonstrar a variação dos mesmos ao longo das semanas de pesquisa. Vale ressaltar que nas amostras consideradas como paradas foram realizadas somente duas medições, sendo uma no início do experimento e outra no final.

As medições foram realizadas em temperatura ambiente (25 °C). Além disso, todos os itens das amostras foram numerados, de forma a facilitar a identificação e manuseio, como apresentados nas Figuras 3 - 8.



Figura 3: Itens numerados (1.0 a 1.4) da amostra de água destilada

Fonte: Elaboração Própria.

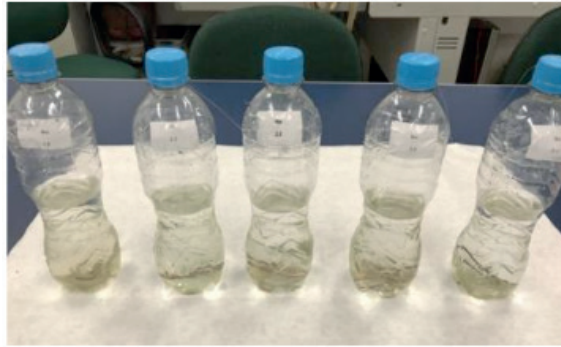


Figura 4: Itens numerados (2.0 a 2.4) da amostra de água do rio
Fonte: Elaboração Própria.



Figura 5: Itens numerados (3.0 a 3.4) da amostra de água do mar
Fonte: Elaboração Própria.

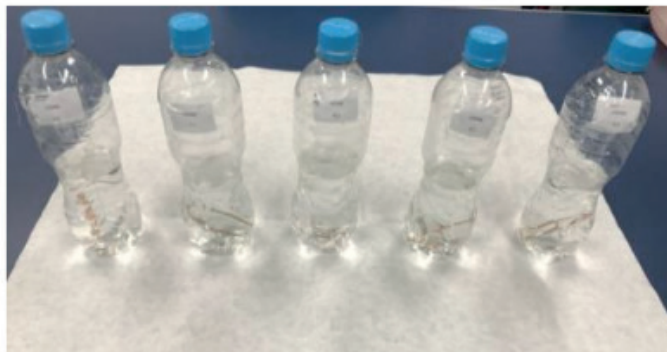


Figura 6: Itens numerados (4.0 a 4.4) da amostra de água da companhia de distribuição de água
Fonte: Elaboração Própria.



Figura 7: Itens numerados (5.0 a 5.4) da amostra de água da chuva.

Fonte: Elaboração Própria.

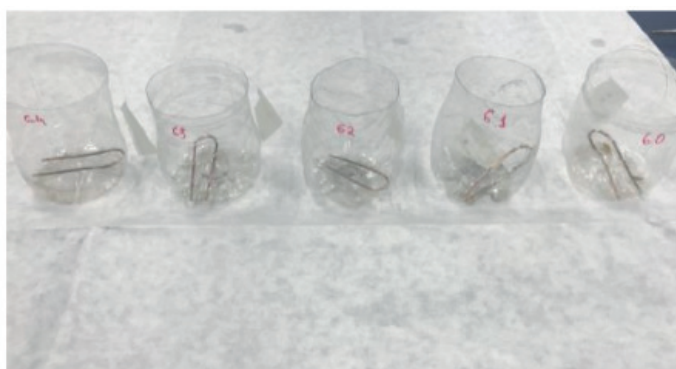


Figura 8: Itens numerados (6.0 a 6.4) da amostra submetida à atmosfera.

Fonte: Elaboração Própria.

4.1 Variação de massa

O primeiro parâmetro que foi analisado foi a massa dos fios, dessa forma consegue-se uma relevante referência de ação oxidativa. As Figuras 9 e 10 mostram essa variação para os dois grupos de amostras estudadas, as analisadas semanalmente e aquelas com revisão somente no final das dez semanas; todos os gráficos apresentados foram plotados utilizando os valores médios das quintuplicatas. As linhas apresentadas para cada grupo amostral são medidas de tendência média móvel de dois períodos e representam bem o comportamento das respectivas series.

Na Figura 9 observa-se uma diminuição apreciável nas massas dos metais imersos nas amostras de água do rio e do mar, sendo que para as demais essa diminuição foi menos significativa. Esse dado está de acordo com o esperado ao se analisar corrosão, uma vez que os fenômenos oxidativos são evidenciados pela degradação do material em questão e tende a ter sua massa diminuída devido a perda de matéria/íons para o ambiente. As amostras referentes à água do mar e do rio foram a que mais facilitaram o processo corrosivo. Este é um dado interessante a medida em que se considera a grande quantidade de sais presentes em rios da

região favorecendo a troca de elétrons entre as espécies.

Entretanto, a amostra atmosférica sofreu um aumento no valor da massa do fio, esse fato ocorre devido à formação de produto corrosivo que permanece na superfície do material. Esta camada de passivação é algo interessante na natureza, pois o próprio metal gera uma camada de seu óxido o que causa um impedimento estérico com o meio oxidante. Inúmeros aspectos da proteção anódica fazem uso deste comportamento.

As variações de massas não homogêneas ao longo das semanas de experimento podem estar relacionadas com a lavagem dos fios antes da pesagem dos mesmos. Isso porque diferentes operadores foram responsáveis por essa atividade. Assim, mais resíduos podem ter sido retirados do fio em determinada semana quando comparada à outra. Cada experimento é realizado em quintuplicata para minimizar esta variável, mas mesmo assim erros aleatórios são complicados de controlar, principalmente àqueles associados ao operador.

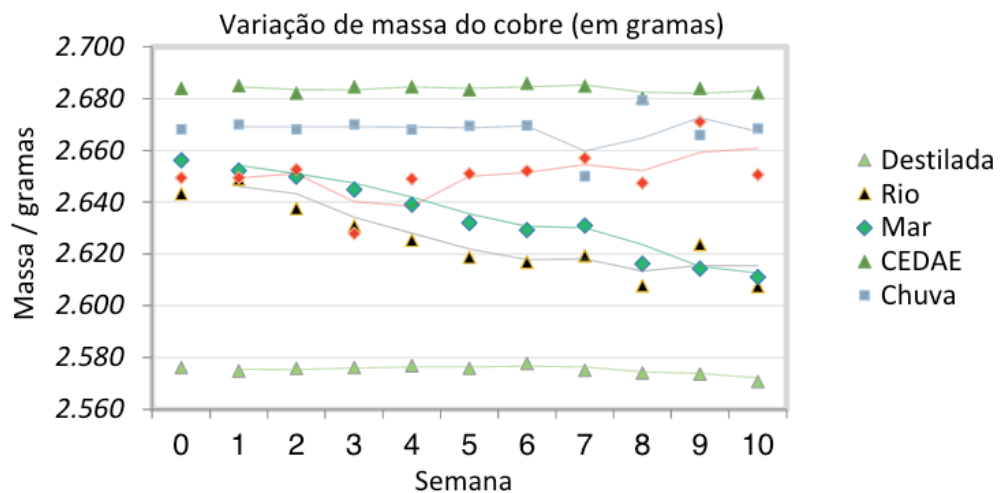


Figura 9: Variação de massa das amostras de cobre medidas semanalmente.

Fonte: Elaboração Própria.

Na Figura 10 estão apresentados os dados referentes às amostras estacionárias durante as dez semanas. Destaca-se que as amostras de cobre conservadas em água destilada, CEDAE e chuva não apresentaram uma variação significativa da massa, diferente dos resultados das demais amostras em solução. Quando um metal é imerso em uma solução eletrolítica, ocorre o fluxo de elétrons que, por sua vez, produz uma diferença de potencial eletroquímico. O eletrodo anodo oxida, aumentando o número de elétrons livres, que provoca a diminuição da massa do eletrodo (corrosão).

Para as amostras metálicas da atmosfera foi observado ao final das dez semanas um incremento nos valores de massa iniciais. Isto poderia ser explicado pelo depósito de metal oxidado na superfície da amostragem metálica, formando

uma camada bastante aderente e de difícil remoção. A corrosão atmosférica do cobre pode formar uma crosta tóxica conhecida como zinabre formada por diferentes compostos com o cátion cobre tais como, hidróxidos, carbonatos, óxidos etc.

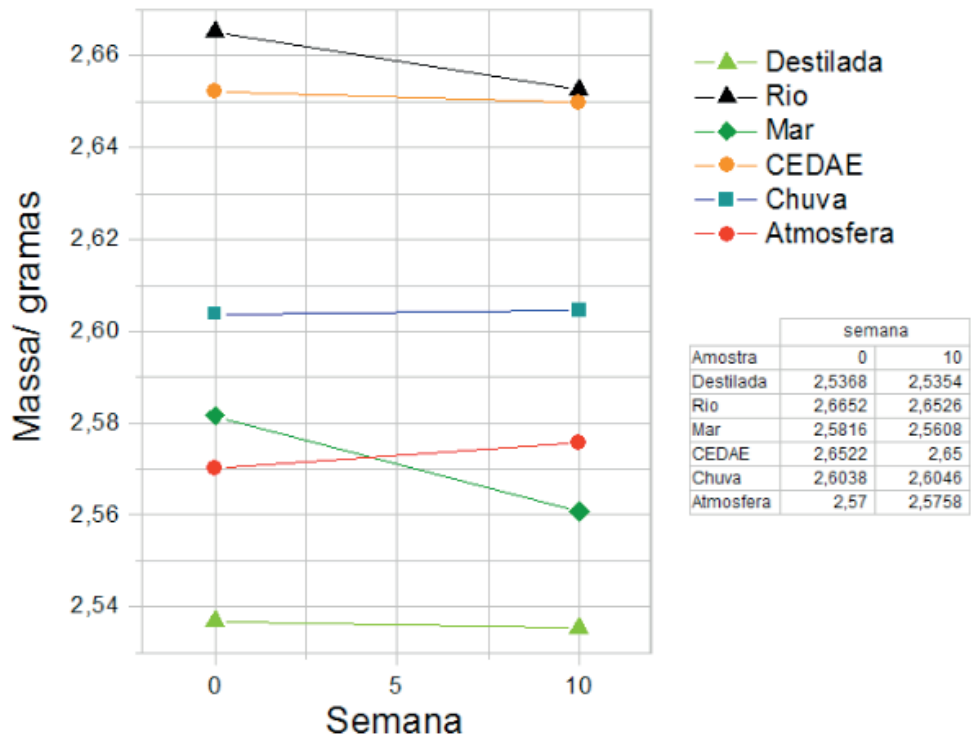


Figura 10: Variação da massa de cobre (em gramas) das amostragens conservadas em soluções aquosas estacionárias por um período de 10 semanas.

Fonte: Elaboração Própria.

4.2 Variação de pH e ORP

Outro parâmetro analisado foi o comportamento ácido-base das amostras aquosas durante o processo oxidativo do metal; os gráficos apresentados nas Figuras 11 e 12 mostram as variações de pH.

Na Figura 11 observa-se que a água destilada apresentou uma variação significativa de pH, tem-se o meio inicialmente ácido (próximo a 6) tornando-se quase neutro, principalmente na primeira semana do experimento. Outra amostragem com modificações consideráveis foi a amostra de água do rio que de um valor próximo de 7,5 se alterou para aproximadamente 8,3. Já as amostras do mar, companhia de abastecimento de água e chuva não apresentaram grandes variações nos valores de pH.

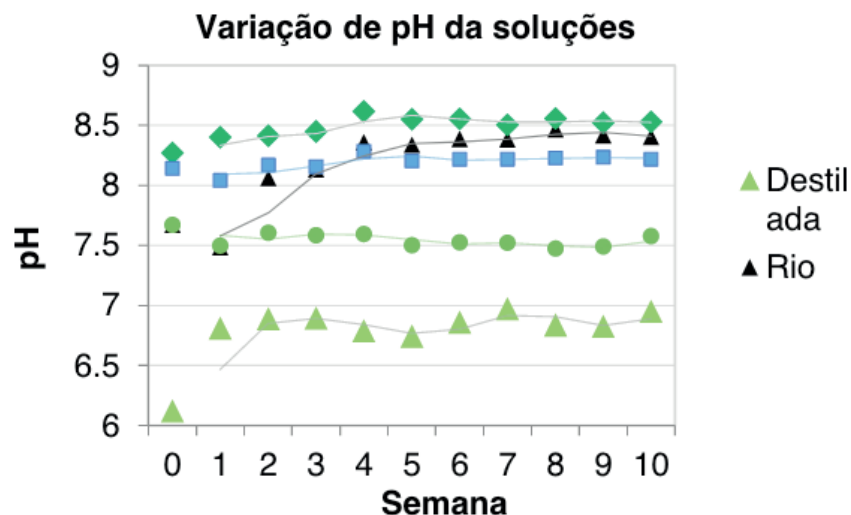


Figura 11: Variação de pH dos meios aquosos.

Fonte: Elaboração Própria.

No gráfico referente às medições de pH das amostras estacionárias, apresentado na Figura 12, percebe-se, quando comparado aos valores iniciais, um incremento no valor de pH para todas as amostras, exceto a amostra da concessionária de abastecimento.

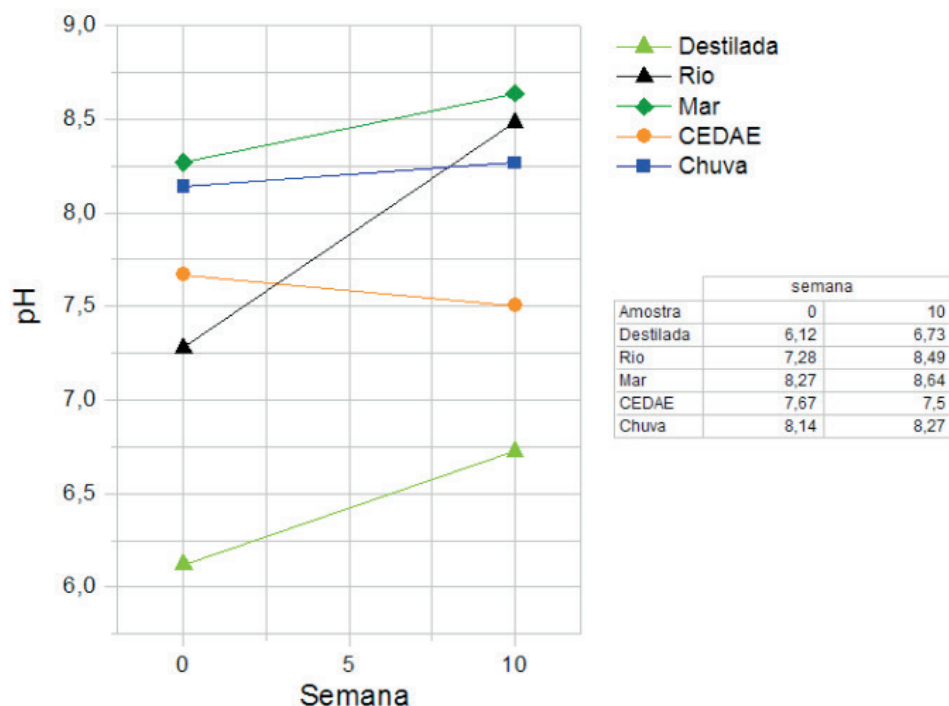


Figura 12: Variação de pH (média das amostras estacionárias).

Fonte: Elaboração Própria.

Nas Figuras 13 e 14 são apresentados os dados referentes as medidas ORP das amostras de rotina e àquelas medidas somente no início e fim do experimento, respectivamente. Verificou-se um comportamento regular de todas as amostras,

novamente exceto para a amostra da CEDAE e chuva; os valores de ORP diminuíram ao longo do período proposto mostrando que o meio se tornou mais oxidante com o passar do tempo. Destaca-se que a realização de medidas de rotina modifica consideravelmente os valores de potencial oxirredutivo, a limpeza das amostras metálicas semanalmente contribui para reexposição homogênea da superfície do cobre ao líquido em questão.

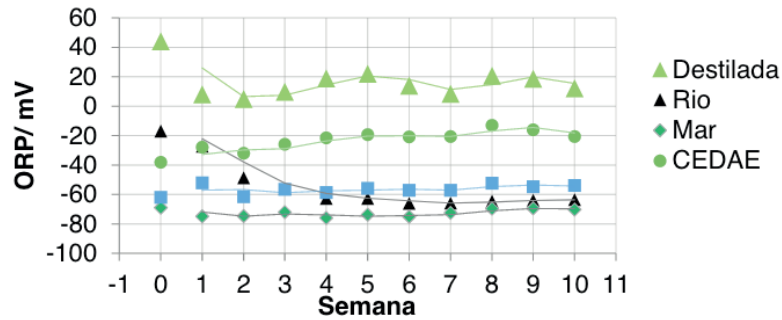


Figura 13: Variação de pH (média das amostras estacionárias).

Fonte: Elaboração Própria.

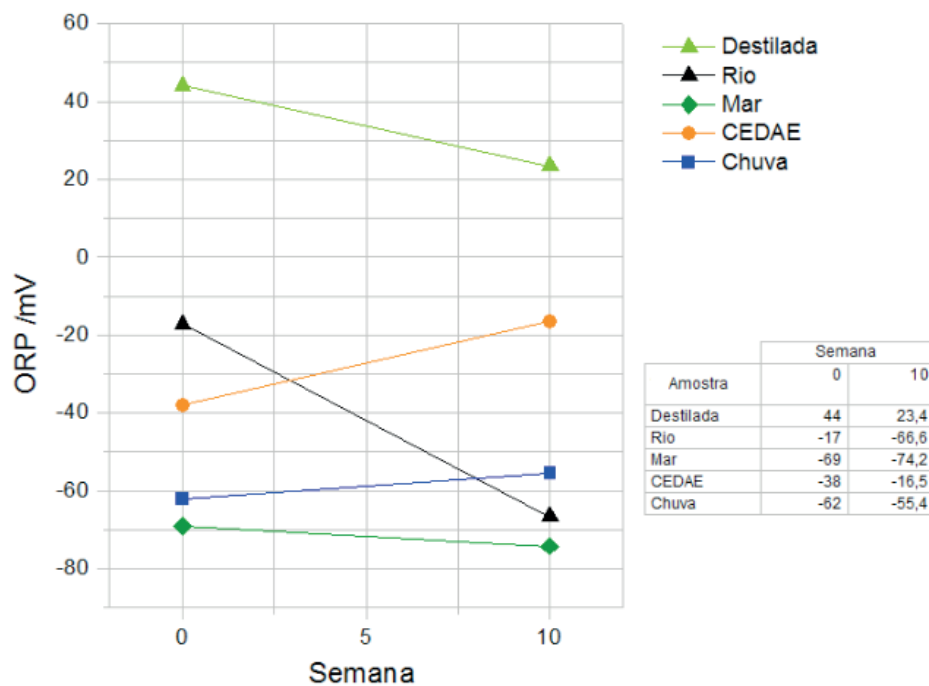


Figura 14: Variação de potencial oxirredutivo (ORP) em mV.

Fonte: Elaboração Própria.

Verifica-se uma interferência cada vez mais positiva quando os valores de pH se encontram abaixo de 4 (aumento da corrosão). Para valores entre 4 e 10 a taxa de corrosão independe do pH e depende somente da rapidez que o oxigênio difunde para a superfície metálica. Quando os valores de pH são maiores que 10, esse aumento mais pronunciado da alcalinidade do meio faz com que a taxa de corrosão diminua (GENTIL, 2011). Como os valores de pH medidos estão dentro da faixa (4 a

10), a taxa de corrosão não é tão influenciada pelo pH.

Além dos parâmetros analisados, percebeu-se uma diferença na coloração das amostras da água do mar em relação às demais. Esta apresentou uma coloração azul ao longo do período do experimento, como pode ser observado na fotografia das amostras de rotina dos sistemas em água do mar na décima semana, Figura 15. Esta coloração se deve ao fato de que o cobre quando em solução aquosa apresenta-se normalmente como Cu(II) e esse elemento possui uma cor azul-cobalto característica.



Figura 15: Foto dos sistemas em água do mar com coloração azul característica.

Fonte: Elaboração Própria.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os processos corrosivos apresentam-se como importantes inimigos das estruturas metálicas utilizadas em geral. Esse processo pode ser evitado, ou simplesmente atenuado, com a aplicação de processos que coíbam o efeito corrosivo.

O experimento atesta que as variações de massa, pH e ORP das amostras de cobre e respectivas águas apresentam resultados correspondentes aos esperados. Observou-se que a taxa de corrosão de fato apresentou maior dependência a rapidez que o oxigênio difunde para a superfície metálica. O fato do pH não ter influenciado tanto na taxa de corrosão está conforme o esperado, já que os valores de pH entre 4 e 10 apresentam essas características. As maiores perdas de massa foram observadas na amostra do mar e do rio.

Além disso, o projeto por apresentar caráter pragmático contribuiu para aprendizado dos envolvidos, por possibilitar a constatação da teoria através do desenvolvimento e observação de um caso prático. Pode ser observado que o estudo apresentou uma abordagem ativa de ensino já que os alunos ocuparam um papel central e os professores de facilitadores do processo. E ainda foram envolvidas

algumas características como: trabalho em equipe, autonomia, problematização da realidade e reflexão.

REFERÊNCIAS

AMARAL, C. T.; CORREIA, M. P.; PEREIRA, P. T. **Corrosão em estruturas metálicas: uma breve discussão acerca da prevenção em torres de telecomunicação**. *Revista E-xacta*. 2008, v.1, n.1, out. 2008. Disponível em: <<http://revistas.unibh.br/index.php/dcet/article/view/211/113>>. Acessado em: 15 dez. 2017.

AOKI, I. V.; VIENNA, E. **Corrosão Atmosférica**. Disponível em <<http://pqj.poli.usp.br/lec/secundarios/projetos/atmosferica.htm>>. Acessado em: 09 dez. 2017.

BARBOSA, C. Cobre. **Infomet: Metais e Ligas**. Disponível em <<http://www.jorgestreet.com.br/arquivos/professores/neris/cobre.pdf>>. Acessado em: 09 dez. 2017.

Brandão, C.J.; Botelho, M.J.C.; Sato, M.I.Z.; Lamparelli, M.C.; **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos**. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Revista Thema*, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

GENTIL, Vicente. **Corrosão**. 6. ed. Rio da Janeiro: LTC, 2011.

GONÇALVES, S. C. **Novo eletrodo polimérico para medida de potencial de oxi-redução (ORP) de águas**. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/BR02270_Goncalves.pdf>. Acessado em: 15/12/17.

JARDIM, W. F. Medição e interpretação de valores do potencial redox (E_H) em matrizes ambientais. **Quím. Nova [online]**. 2014, vol.37, n.7, p.1233-1235. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v37n7/v37n7a20.pdf>>. Acesso em 15 abr. 2018.

MAIA D.J; SEGRE N; Experimento sobre a influência do PH na corrosão do ferro. **Quim. Nova esc.** 2015, v. 37, n. 1, p. 71 – 75, fev. 2015. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37_1/11-EEQ-69-13.pdf> Acesso em: 13 dez. 2017.

MOUREY, W. **La conservation des antiquités métalliques: des lafouilleaumusée**. Draguignan: L. C. R. R. A, França, 1987.

NUNEZ, L.; REGUERA, E.; CORVO, F.; GONZALEZ, E.; VAZQUEZ, C. Corrosion of copper in seawater and its aerosols in a tropical island. **Corrosion Science**, v.47, p.461-484, 2005. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0010938X04001350>>. Acesso em: 19 abr. 2018.

PEREIRA, L. C. **Construtivismo**. InfoEscola: Pedagogia. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/educacao/construtivismo/>>. Acessado em: 19 abr. 2018.

Oh, Sei J.; Cook, D. C.; Townsend, H. E.; **Atmospheric corrosion of different steels in marine, rural and industrial environments**. *Corrosion Science*, v. 41, p. 1687-1702, 2009.

SOUZA, R. **Corrosão de liga com memória de forma de Cu-Al-Ni em fluido produzido de campo terrestre de petróleo**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Proessos) – Universidade Tiradentes: Aracaju, 2007. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp044143.pdf>>. Acessado em:

SOBRE A ORGANIZADORA

Jaqueline Fonseca Rodrigues – **Mestre** em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, PPGE/UTFPR; **Especialista** em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, PPGE/UTFPR; **Bacharel** em Ciências Econômicas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG; **Professora Universitária** em Cursos de Graduação e Pós-Graduação, atuando na área há 16 anos; **Professora Formadora** de Cursos de Administração e Gestão Pública na Graduação e Pós-Graduação na modalidade EAD; **Professora-autora** do livro “Planejamento e Gestão Estratégica” - IFPR - e-tec – 2013 e do livro “Gestão de Cadeias de Valor (SCM)” - IFPR - e-tec – 2017; **Organizadora dos Livros**: “Elementos da Economia – vol. 1 - (2018)”; “Conhecimento na Regulação no Brasil – (2019)”; “Elementos da Economia – vol. 2 - (2019)” – “Inovação, Gestão e Sustentabilidade – vol. 1 e vol. 2 – (2019)” e “Engenharia de Produção: Vetor de Transformação do Brasil – vol. 1; pela ATENA EDITORA e **Perita Judicial** na Justiça Estadual na cidade de Ponta Grossa – Pr.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Absenteísmo 7, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 140, 141, 142, 143
Acidentes do trabalho 5, 13, 17, 126
Açúcar 42, 48, 49, 50, 51, 52, 53
Administração pública 5, 86, 88, 89, 90, 96, 97, 99
Análise de risco 5, 6, 13, 16, 18
Analytic hierarchy process 30, 31, 33, 41

C

Cobre 6, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 80, 81, 83, 84, 85, 268
Conflitos 8, 47, 176, 178, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189
Controle de acesso 145, 146
Corrosão aquosa 72, 75
Corrosão atmosférica 72, 74, 81, 85

D

Doenças ocupacionais 5, 13, 14, 16, 17, 28

E

Educação 6, 7, 11, 30, 31, 32, 33, 36, 37, 38, 39, 40, 100, 109, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 152, 156, 157, 158, 159, 161, 224, 227, 228, 229, 233, 236, 245
Educação profissional 6, 30, 31, 32, 36, 39, 40
Empregabilidade 30, 31, 32, 33, 36, 38, 39, 40, 241, 246, 248
Engrenagens cilíndricas 207, 208, 211, 213, 221
Estratégia 29, 47, 48, 53, 54, 96, 99, 114, 115, 167, 192, 195, 229, 234
Exportação 6, 1, 5, 6, 10, 42, 45, 48, 49, 50, 51, 52

F

Fator de correção de perfil 206, 207, 214, 215, 217, 218, 219, 220, 221, 222
Função social 176, 177, 178, 179, 180, 181, 187, 188
Fuzzy logic 224, 228, 234

G

Gerenciamento de projetos 276, 277, 278, 279, 282, 286, 288
Gestão da informação 8, 224, 227, 236
Gestão de risco 5, 7, 86, 87, 90, 95, 97, 98
Gestão do conhecimento 7, 99, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 202, 224, 225, 288
Gestão do conhecimento pessoal 7, 99, 101, 105, 106, 107, 108
Governo 5, 7, 10, 36, 86, 89, 90, 91, 92, 95, 96, 97, 98, 182, 189, 227
Grupos de pesquisa 276, 277, 278, 279, 286, 287, 288

I

Internet das coisas 7, 145, 146, 148

L

Layout 257, 258, 259, 260, 266, 271, 272, 273, 274, 275

Lean office 7, 162, 163, 164, 166, 167, 175

Licença médica 124, 125, 126, 129, 130, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142

Limpeza 24, 59, 63, 64, 69, 83, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 194

Lubrificantes 6, 55, 56, 57, 58, 59, 62, 64, 66, 68, 69, 70

M

Mapeamento 21, 22, 162, 238, 239, 241, 242, 247, 248, 250, 255, 256

Marketing 45, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 234

MASP 7, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 122, 123

Melhoria 5, 7, 13, 14, 15, 17, 18, 30, 31, 43, 46, 48, 55, 56, 60, 64, 67, 102, 103, 107, 111, 112, 113, 114, 115, 118, 120, 122, 123, 141, 147, 149, 159, 162, 164, 167, 168, 170, 171, 172, 173, 214, 238, 242, 243, 244, 245, 250, 253, 256, 259, 272, 273, 276, 277, 284, 285, 286, 287

Método ativo 6, 71, 72, 74

Mistura em linha 55, 59, 68

Mistura sequencial 55, 59

O

Óleo 7, 5, 57, 58, 59, 64, 69, 70, 162, 163, 164, 166, 265

P

Portaria 97, 118, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142

Procedimento operacional 239, 240, 241, 250, 251, 253, 255, 256

Processo 6, 5, 10, 13, 19, 20, 21, 22, 23, 28, 45, 47, 50, 51, 53, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 65, 66, 68, 71, 72, 73, 74, 76, 77, 79, 81, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 111, 112, 113, 115, 117, 118, 119, 120, 122, 123, 126, 129, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 156, 158, 160, 162, 164, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 176, 180, 182, 183, 185, 193, 195, 197, 214, 221, 225, 227, 235, 236, 237, 238, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 251, 255, 258, 260, 261, 265, 266, 267, 268, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 282, 283, 284, 285, 286

Produção enxuta 55, 57, 60, 162, 165

Produtividade 14, 52, 56, 68, 102, 122, 126, 145, 146, 151, 158, 160, 163, 187, 229, 256, 257, 258, 259, 266, 267, 271, 273, 274, 278

Projetos de pesquisa 9, 109, 203, 276, 277, 278, 279, 280, 286, 287, 288

Propriedade 8, 35, 51, 122, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 183, 187, 188, 243, 244, 250, 277, 285

Q

Qualidade 13, 15, 21, 24, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 40, 44, 47, 50, 55, 56, 61, 69, 87, 101, 111, 112, 113, 114, 116, 122, 123, 126, 128, 141, 155, 158, 161, 165, 181, 193, 194, 204, 229, 231, 232, 235, 241, 242, 243, 244, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 265, 274, 275, 281, 282, 284, 286, 287

R

Redes sociais 8, 150, 190, 191, 192, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204

Reforma agrária 176, 178, 179, 180, 181, 183, 187, 188

Refrigeração 8, 257, 258, 259, 261, 262, 263, 266, 267, 268, 269, 270, 272, 273, 274, 275

Retrabalho 6, 55, 56, 57, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 172, 225, 274

Roadmap de projetos 276

T

Talentos individuais 99

Tensão de flexão 206, 207, 212, 213, 214, 216, 217, 218, 219, 220, 221

Terceirização 6, 42, 43, 46, 47, 48, 51, 52, 53, 131

TPV 111, 113, 118, 120, 121, 122

Treinamento 23, 27, 28, 152, 174, 227, 238, 239, 245, 250, 252, 253

Turismo 8, 94, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204

V

Verificação 57, 61, 65, 95, 96, 115, 118, 121, 131, 140, 141, 159, 238, 239, 244, 245, 247, 251, 252, 253, 254, 272

