



Cleberton Correia Santos
(Organizador)

Estudos Interdisciplinares nas Ciências e da Terra e Engenharias 2

Cleberton Correia Santos
(Organizador)

Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a 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 Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

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

| Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG) | |
|---|---|
| E82 | <p>Estudos interdisciplinares nas ciências exatas e da terra e engenharias 2 [recurso eletrônico / Organizador Cleberton Correia Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias; v. 2)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-641-6 DOI 10.22533/at.ed.416192309</p> <p>1. Ciências exatas e da Terra. 2. Engenharias. 3. Tecnologia. I.Santos, Cleberton Correia. II. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 016.5</p> |
| Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422 | |

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

APRESENTAÇÃO

O livro “**Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**” de publicação da Atena Editora apresenta em seu 2º volume 35 capítulos relacionados temáticas de área multidisciplinar associadas à Educação, Agronomia, Arquitetura, Matemática, Geografia, Ciências, Física, Química, Sistemas de Informação e Engenharias.

No âmbito geral, diversas áreas de atuação no mercado necessitam ser elucidadas e articuladas de modo a ampliar sua aplicabilidade aos setores econômicos e sociais por meio de inovações tecnológicas. Neste volume encontram-se estudos com temáticas variadas, dentre elas: estratégias regionais de inovação, aprendizagem significativa, caracterização fitoquímica de plantas medicinais, gestão de riscos, acessibilidade, análises sensoriais e termodinâmicas, redes neurais e computacionais, entre outras, visando agregar informações e conhecimentos para a sociedade.

Os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora aos estimados autores que empenharam-se em desenvolver os trabalhos de qualidade e consistência, visando potencializar o progresso da ciência, tecnologia e informação a fim de estabelecer estratégias e técnicas para as dificuldades dos diversos cenários mundiais.

Espera-se com esse livro incentivar alunos de redes do ensino básico, graduação e pós-graduação, bem como outros pesquisadores de instituições de ensino, pesquisa e extensão ao desenvolvimento estudos de casos e inovações científicas, contribuindo na aprendizagem significativa e desenvolvimento socioeconômico rumo à sustentabilidade e avanços tecnológicos.

Cleberton Correia Santos

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| CAPÍTULO 1 | 1 |
| A MATEMÁTICA PRATICADA EM ESCOLAS PAROQUIAIS LUTERANAS DO RS E REVELADA EM CADERNOS ESCOLARES DA PRIMEIRA METADE DO SÉCULO XX | |
| Malcus Cassiano Kuhn | |
| DOI 10.22533/at.ed.64819103091 | |
| CAPÍTULO 2 | 15 |
| A QUALIDADE DO AR NAS ESCOLAS DA REDE PÚBLICA DE ENSINO FUNDAMENTAL: IMPORTÂNCIA E EXEMPLOS PARA A CIDADE DO RIO DE JANEIRO | |
| Maria Eduarda Palheiros Vanzan | |
| Raquel Mac-Cormick Franco | |
| Luiz Francisco Pires Guimarães Maia | |
| DOI 10.22533/at.ed.64819103092 | |
| CAPÍTULO 3 | 24 |
| NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE COBRE (II): AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES ESTRUTURAIS, MORFOLÓGICAS E TÉRMICAS PARA APLICAÇÃO EM CATÁLISE | |
| Maria Iaponeide Fernandes Macêdo | |
| Pedro Luiz Ferreira de Sousa | |
| Karine Loíse Corrêa Conceição | |
| Neyda de la Caridad Om Tapanes | |
| Roberta Gaidzinski | |
| DOI 10.22533/at.ed.64819103093 | |
| CAPÍTULO 4 | 35 |
| A ROBOTICA EDUCACIONAL LIVRE COMO METODOLOGIA ATIVA PARA A PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS | |
| Elcio Schuhmacher | |
| Vera R. N. Schuhmacher | |
| DOI 10.22533/at.ed.64819103094 | |
| CAPÍTULO 5 | 49 |
| ANÁLISE DA PERFORMANCE DE METODOLOGIAS NUMÉRICAS DE SOLUÇÃO DA EQUAÇÃO DE TRANSPORTE DE NÉUTRONS EM GEOMETRIA UNIDIMENSIONAL SLAB NA FORMULAÇÃO DE ORDENADAS DISCRETAS | |
| Rafael Barbosa Libotte | |
| Hermes Alves Filho | |
| DOI 10.22533/at.ed.64819103095 | |
| CAPÍTULO 6 | 59 |
| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E SOLUBILIDADE DE ELEMENTOS A PARTIR DE RESÍDUOS DE DIFERENTES TIPOS DE ROCHAS ORNAMENTAIS | |
| Eduardo Baudson Duarte | |
| Amanda Péres da Silva Nascimento | |
| Mirna Aparecida Neves | |
| Diego Lang Burak | |
| DOI 10.22533/at.ed.64819103096 | |

| | |
|---|------------|
| CAPÍTULO 7 | 68 |
| ANÁLISE DE IMAGENS EM ESCALAS UTILIZANDO A TRANSFORMADA WAVELET | |
| Francisco Edcarlos Alves Leite | |
| Marcos Vinícius Cândido Henriques | |
| DOI 10.22533/at.ed.64819103097 | |
| CAPÍTULO 8 | 78 |
| ESTUDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS COM ÊNFASE EM MEIO FÍSICO NA IMPLANTAÇÃO DE UMA BARRAGEM EM ATERRO PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE VIÇOSA/MG | |
| Gian Fonseca dos Santos | |
| Anderson Nascimento Milagres | |
| Yann Freire Marques Costa | |
| Danilo Segall César | |
| Klinger Senra Rezende | |
| Adonai Gomes Fineza | |
| DOI 10.22533/at.ed.64819103098 | |
| CAPÍTULO 9 | 86 |
| APLICAÇÃO DA JUNÇÃO DA PLATAFORMA LIVRE SCILAB E ARDUINO PARA CONTROLE DE pH | |
| Annanda Alkmim Alves | |
| Luiz Fernando Gonçalves Pereira | |
| Letícia Lopes Alves | |
| Saulo Fernando dos Santos Vidal | |
| Daniel Rodrigues Magalhães | |
| DOI 10.22533/at.ed.64819103099 | |
| CAPÍTULO 10 | 94 |
| APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DA CERVEJA PARA A ADSORÇÃO DO CORANTE ÍNDIGO CARMIM EM EFLUENTE AQUOSO | |
| Ana Paula Fonseca Maia de Urzedo | |
| Taynara Mara Vieira | |
| Rodinei Augusti | |
| Kelly Beatriz Vieira Torres Dozinel | |
| Ana Cláudia Bernardes Silva | |
| Cristiane Medina Finzi Quintão | |
| DOI 10.22533/at.ed.648191030910 | |
| CAPÍTULO 11 | 105 |
| REAÇÕES DE BIOTRANSFORMAÇÃO PROMOVIDAS PELO FUNGO ENDOFÍTICO <i>Aspergillus Flavus</i> | |
| Lourivaldo Silva Santos | |
| Marivaldo José Costa Corrêa | |
| Williams da Siva Ribeiro | |
| Manoel Leão Lopes Junior | |
| Raílda Neyva Moreira Araújo Cabral | |
| Fabiane da Trindade Pinto | |
| Giselle Maria Skelding Pinheiro Guilhon | |
| Haroldo da Silva Ripardo Filho | |
| Carlos Vinicius Machado Miranda | |
| Jéssica de Souza Viana | |
| DOI 10.22533/at.ed.648191030911 | |

CAPÍTULO 12 116

AUTOMETÁTESE DO DL-KAVAIN, RELAÇÃO ENTRE ATIVIDADE CATALÍTICA E IMPEDIMENTO ESTÉRICO DO SUBSTRATO

Thais Teixeira da Silva
Vanessa Borges Vieira
Aline Aparecida Carvalho França
Talita Teixeira da Silva
Mayrla Letícia Alves de Oliveira
Roberta Yonara Nascimento Reis
Maria de Sousa Santos Bezerra
Fabiana Matos de Oliveira
José Milton Elias de Matos
Benedito dos Santos Lima Neto
José Luiz Silva Sá
Francielle Aline Martins

DOI 10.22533/at.ed.648191030912

CAPÍTULO 13 128

BIOPROSPECÇÃO DE ENZIMAS PRODUZIDAS POR FUNGOS DECOMPOSITORES ISOLADOS DE DETRITOS VEGETAIS DE RIACHOS DA REGIÃO DE FOZ DO IGUAÇU-PR

Caroline da Costa Silva Gonçalves
Maria Lair Sabóia de Oliveira Lima
Rafaella Costa Bonugli-Santos
Felipe Justiniano Pinto
Daniele da Luz Silva
Ana Letícia Fernandes
Renato Malveira Carreiro do Nascimento
Mariana Gabriely da Silva Menezes

DOI 10.22533/at.ed.648191030913

CAPÍTULO 14 138

AÇÃO E IMPACTO DE *MIDDLEBOXES* PRESENTES NA *WORLD WIDE WEB*

Adenes Sabino Schwantz
Bruno Borsatti Chagas

DOI 10.22533/at.ed.648191030914

CAPÍTULO 15 144

VALIDAÇÃO DE METODOLOGIA PARA QUANTIFICAÇÃO DE RUTINA E QUERCETINA NAS FOLHAS DE *Senna acuruensis*

Lucivania Rodrigues dos Santos
Adonias Almeida Carvalho
Luanda Ferreira Floro da Silva
Gerardo Magela Vieira Júnior
Ruth Raquel Soares de Farias
Mariana Helena Chaves

DOI 10.22533/at.ed.648191030915

CAPÍTULO 16 157

CLASSIFICAÇÃO TERMODINÂMICA DAS RADIOSSONDAGENS DE BELÉM DURANTE OS ANOS DE 2014 E 2015

Silvia Adriane Elesbão
Alfredo Quaresma da Silva Neto
Maria Aurora Santos da Mota

DOI 10.22533/at.ed.648191030916

CAPÍTULO 17 170

COMPOSIÇÃO E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE *Psidium* (MYRTACEAE) DA AMAZÔNIA

Renan Campos e Silva
Joyce Kelly do Rosário da Silva
Rosa Helena Veras Mourão
José Guilherme Soares Maia
Pablo Luis Baia Figueiredo

DOI 10.22533/at.ed.648191030917

CAPÍTULO 18 182

CONSIDERAÇÃO DA INTERAÇÃO SOLO-ESTRUTURA E DA ANÁLISE NÃO LINEAR NO PROJETO PRELIMINAR DE UMA PONTE DE CONCRETO ARMADO PARA ESTUDO DE VIABILIDADE

Wagner de Sousa Santos
Rafael Marcus Schwabe

DOI 10.22533/at.ed.648191030918

CAPÍTULO 19 195

DESENVOLVIMENTO DE UMA MEMBRANA BIODEGRADÁVEL CONTENDO ÓLEO DE COPAÍBA (*copaifera spp*) OBTIDA POR ELETROFIAÇÃO

João de Deus Pereira de Moraes Segundo
Maria Oneide Silva de Moraes
Tainah Vasconcelos Pessoa
Rosemeire dos Santos Almeida
Ivanei Ferreira Pinheiro
Karen Segala
Walter Ricardo Brito
Marcos Akira d'Ávila

DOI 10.22533/at.ed.648191030919

CAPÍTULO 20 204

EROSÃO HÍDRICA EM ESTRADAS NÃO PAVIMENTADAS E ESTRATÉGIAS PARA O CONTROLE DA PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS

Ana Beatriz Alves de Araújo
Isaac Alves da Silva Freitas
Gabriela Cemirames de Sousa Gurgel
Ricardo Alves Maurício
Clédson Lucena de Araújo
Fiana Raissa Coelho Pereira
Eduardo Maurício Gadelha
Geovanna Maria Andrade de Oliveira
Lígia Raquel Rodrigues Santos
Matheus Monteiro da Silva
Raniere Fernandes Costa
Walesca Ferreira de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.648191030920

CAPÍTULO 21 214

ESTUDO CATALÍTICO DA POLIMERIZAÇÃO RADICALAR MEDIADA POR [Ni^{II}(N-SALICILIDENO-CICLOOCTILAMINA)₂] EM ACETATO DE VINILA E METACRILATO DE METILA

Talita Teixeira da Silva
Yan Fraga da Silva
Manoel Henrique dos Santos Galvão
Thais Teixeira da Silva
Sâmia Dantas Braga
Maria das Dores Alves de Oliveira
Juliana Pereira da Silva
Cristina Vidal da Silva Neta
João Clécio Alves Pereira
Geraldo Eduardo da Luz Júnior
Valdemiro Pereira de Carvalho Júnior
Nouga Cardoso Batista

DOI 10.22533/at.ed.648191030921

CAPÍTULO 22 228

DETERMINAÇÃO DE MERCÚRIO TOTAL E ORGÂNICO EM AMOSTRAS DE PRÓPOLIS E GEOPRÓPOLIS DO ESTADO DO PARÁ

Brenda Tayná Silva da Silva
Kelly das Graças Fernandes Dantas

DOI 10.22533/at.ed.648191030922

CAPÍTULO 23 241

AValiação da Secagem da Casca de Mangostão (*Garcinia mangostana* L.) em Diferentes Ambientes

Gabriela Nascimento Vasconcelos
Elza Brandão Santana
Rafael Alves do Nascimento
Elisangela Lima Andrade
Lorena Gomes Corumbá
Lênio José Guerreiro de Faria
Cristiane Maria Leal Costa

DOI 10.22533/at.ed.648191030923

CAPÍTULO 24 254

FAKE NEWS: UM PROBLEMA MIDIÁTICO MULTIFACETADO

Felipe de Matos Müller
Márcio Vieira de Souza

DOI 10.22533/at.ed.648191030924

CAPÍTULO 25 268

IDENTIFICAÇÃO E CONTROLE EM TANQUES DE NÍVEL DISPOSTOS DE FORMA NÃO-ITERATIVA

Luiz Fernando Gonçalves Pereira
Fernando Lopes Santana
Mario Luiz Pereira Souza
Renan Zuba Parrela
Saulo Fernando dos Santos Vidal

DOI 10.22533/at.ed.648191030925

| | |
|--|------------|
| CAPÍTULO 26 | 280 |
| IMPROVING URBAN MOBILITY THROUGH A BUS COLLABORATIVE SYSTEM | |
| Fábio Rodrigues de la Rocha | |
| Ramon Tramontin | |
| DOI 10.22533/at.ed.648191030926 | |
| CAPÍTULO 27 | 286 |
| GRAPPHIA: UMA FERRAMENTA <i>M-LEARNING</i> PARA ENSINO DA ORTOGRAFIA | |
| Luciana Pereira de Assis | |
| Adriana Nascimento Bodolay | |
| Luiz Otávio Mendes Gregório | |
| Magno Juliano Gonçalves Santos | |
| Alessandro Vivas Andrade | |
| Pedro Henrique Cerqueira Estanislau | |
| Gilberto Carvalho Lopes | |
| Daniela Perri Bandeira | |
| DOI 10.22533/at.ed.648191030927 | |
| CAPÍTULO 28 | 296 |
| LEVANTAMENTO DAS PRINCIPAIS FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS DISPONÍVEIS PARA O ESTUDO DE ATERRAMENTOS ELÉTRICOS | |
| Marcos Vinicius Santos da Silva | |
| Márcio Augusto Tamashiro | |
| Kaisson Teodoro de Souza | |
| Antonio Marcelino da Silva Filho | |
| Humberto Rodrigues Macedo | |
| DOI 10.22533/at.ed.648191030928 | |
| CAPÍTULO 29 | 303 |
| METODOLOGIA DE PURIFICAÇÃO DA GLICERINA GERADA COMO COPRODUTO NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL | |
| Paulo Roberto de Oliveira | |
| Elise Ane Maluf Rios | |
| Fernanda Joppert Carvalho de Souza | |
| Renan Vidal Viesser | |
| Patrick Rodrigues Batista | |
| DOI 10.22533/at.ed.648191030929 | |
| CAPÍTULO 30 | 316 |
| NÍVEL DE VIBRAÇÃO LOCALIZADA EM UM DERRIÇADOR MECÂNICO PORTÁTIL UTILIZADO NO CAFEEIRO | |
| Geraldo Gomes de Oliveira Júnior | |
| Irlon de Ângelo da Cunha | |
| Adriano Bortolotti da Silva | |
| Raphael Nogueira Rezende | |
| Luana Elís de Ramos e Paula | |
| Patrícia Ribeiro do Valle Coutinho | |
| Paulo Henrique de Siqueira Sabino | |
| DOI 10.22533/at.ed.648191030930 | |

| | |
|---|------------|
| CAPÍTULO 31 | 323 |
| O ENSINO NA MODALIDADE EAD: PERSPECTIVAS SOBRE O PROCESSO EDUCATIVO NA MATEMÁTICA | |
| Lucilaine Goin Abitante | |
| Máriele Josiane Fuchs | |
| Elizangela Weber | |
| Cláudia Maria Costa Nunes | |
| DOI 10.22533/at.ed.648191030931 | |
| CAPÍTULO 32 | 335 |
| O USO DE DISPOSITIVOS MÓVEIS COMO APOIO AO ENSINO E APRENDIZADO: UMA ABORDAGEM BASEADA NO BYOD | |
| Claudiany Calaça de Sousa | |
| Ennio Willian Lima Silva | |
| DOI 10.22533/at.ed.648191030932 | |
| CAPÍTULO 33 | 352 |
| COMPUTATIONAL METHOD H_{∞} APPLIED TO DEXTEROUS HAND MASTER - DHM | |
| Rildenir Silva | |
| Ivanildo Abreu | |
| Cristovam Filho | |
| DOI 10.22533/at.ed.648191030933 | |
| CAPÍTULO 34 | 363 |
| ÓXIDO DE CÁLCIO (CaO) OBTIDO POR PRECIPITAÇÃO PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL A PARTIR DE ÓLEO DE SOJA COMERCIAL | |
| Roberto Ananias Ribeiro | |
| Fernanda Barbosa Damaceno | |
| DOI 10.22533/at.ed.648191030934 | |
| CAPÍTULO 35 | 374 |
| PHOTOELECTROCATALYSIS PROPERTIES OF $CUWO_4$ POROUS FILM UNDER POLYCHROMATIC LIGHT | |
| Aline Estefany Brandão Lima | |
| Roberta Yonara Nascimento Reis | |
| Maria Joseíta dos Santos Costa | |
| João Paulo Carvalho Moura | |
| Luis Jefferson da Silva | |
| Reginaldo da Silva Santos | |
| Laécio Santos Cavalcante | |
| Elson Longo da Silva | |
| Geraldo Eduardo da Luz Júnior | |
| DOI 10.22533/at.ed.648191030935 | |
| SOBRE O ORGANIZADOR | 384 |
| ÍNDICE REMISSIVO | 385 |

AÇÃO E IMPACTO DE *MIDDLEBOXES* PRESENTES NA *WORLD WIDE WEB*

Adenes Sabino Schwantz

Instituto Federal Catarinense – Campus Videira,
Engenharia Elétrica
Videira – Santa Catarina.

Bruno Borsatti Chagas

Instituto Federal Catarinense – Campus Videira,
Engenharia Elétrica
Videira – Santa Catarina.

RESUMO: Este trabalho visou investigar a ação de dispositivos, presentes em redes de computadores de forma geral, chamados *middleboxes*. Além disso a pesquisa visa trazer à luz, em forma de resultados, o impacto e a frequência de atuação desses dispositivos. A pesquisa se deu de forma ampla e global, avaliando diferentes modos de conexão, bem como testando a interação desses dispositivos com diversas características dos dados que trafegam na rede mundial de computadores.

PALAVRAS-CHAVE: Topologia de rede; Descoberta de rede; Middleboxes.

ABSTRACT: This work aimed to investigate the action of devices, present in computer networks, called *middleboxes*. In addition, the research aims to bring to light, in the form of results, the impact of these devices. This research was conducted in a broad and global way, evaluating different modes of connection, as well as testing

the interaction of these devices with several characteristics of the data flowing through the internet.

KEYWORDS: Network topology; Network Discovery; Middleboxes

1 | INTRODUÇÃO

A internet é baseada em roteadores e hosts. Conforme Sherry et al. (2012, p. 2) evidenciam, “com o crescimento da rede, surgiram alguns problemas, tais como vírus, segurança de dados, falta de endereços IPv4, entre outros”. Para contornar esses problemas, antivírus, firewalls, NATs (Tradutores de Endereço de Rede), etc., são usados. Entretanto, a rede mundial de computadores não foi projetada originalmente para lidar com tais dispositivos e em tamanha quantidade quanto existem atualmente.

Outros dispositivos, que não roteadores e hosts, executando qualquer função são denominados *middleboxes*, nome proposto por Lixia Zhang e formalizado na RFC 3234. De acordo com Medina et al. (2007, p. 4) “uma *middlebox* pode modificar a informação contida nos campos dos cabeçalhos do protocolo TCP/IP (Protocolo de controle de transmissão/ Protocolo de internet)”.

Os autores Detal et al. (2012) apresentam Tracebox, que é uma ferramenta que permite a detecção de middleboxes em qualquer caminho de rede, ou seja, entre um host fonte e um host/endereço IP de destino. Todos os campos do datagrama TCP/IP são passíveis de sofrerem modificações resultantes de uma operação efetuada por uma middlebox, e Tracebox pode detectar tais modificações.

Dessa forma, com este trabalho objetivou-se detectar as modificações ocasionadas pelas middleboxes, utilizando o Tracebox para mapear sua atuação e impacto na rede.

2 | METODOLOGIA

Esse estudo envolveu uma amostra 1152 endereços IP, a partir dos quais foram *levantadas as middleboxes* presentes no caminho de rede e as modificações que estas causaram. Os testes foram realizados de quatro maneiras, identificadas de 0 a 3, afim de tentar localizar *middleboxes* que atuam e reagem com determinados tipos específicos de pacotes de dados.

Ainda foram utilizados três modos de conexão, sendo estes Ethernet (802.3), Wi-Fi (802.11) e 3G (HSDPA) para todos os endereços IP e utilizando as quatro configurações de argumento, sendo que os modos de conexão foram comparados para verificar uma possível prioridade, devido ao fato de que o caminho percorrido é, quase em sua totalidade, o mesmo.

A probe 0 faz parte do grupo controle, com ela foi possível observar modificações que as *middleboxes* normalmente provocam. Já as probes de 1 a 3 possuem parâmetros para detectar modificações diferentes do grupo controle. As probes 1 e 2 testaram argumentos do cabeçalho TCP do pacote. Argumentos estes tais como *Maximum Segment Size – MSS*, que define o tamanho do payload e o Escalamento de Janela – *WSCALE*. Ainda se testou *MPCAPABLE*, que verifica a capacidade da rede de executar uma tarefa em múltiplos caminhos, como definido na RFC 6824. Se averiguou as modificações ocorridas no campo *Time Stamp – TS*, que auxilia na performance do protocolo TCP como salienta Silbersack (2005) em seu estudo. O parâmetro *No Operation – NOP*, que é usado para preencher a lista de opções, bem como *SACKPermitted*, que altera o comportamento de confirmação do TCP, também foram intensamente testados. A *probe 3* testou única e exclusivamente o argumento *MPCAPABLE*, afim de verificar a adaptabilidade da rede à esta recente opção adicional do protocolo TCP.

Para a realização dos testes, foi composta uma lista com os endereços IP que serviram de alvo. Todos os endereços foram analisados com quatro diferentes configurações de argumentos e em três modos de conexão, já citados no começo da sessão.

Após a execução de todos os testes, as mudanças detectadas foram

contabilizadas. As comparações foram feitas entre *probes* 0 e 3, buscando diferenças nas *middleboxes* que são acionadas com a função MPCAPABLE. Isso também foi feito entre as *probes* 1 e 2, identificando discrepâncias principalmente no protocolo TCP.

Por fim, é apresentada uma figura que denota a localização (ampla) de alguns endereços IP que foram testados, bem como os caminhos entre fonte (cidade de Videira/SC) e os diversos destinos (alguns mostrados no mapa abaixo). Cada um dos pontos exibidos no mapa indica um destino. O caminho de rede entre fonte e destino foi testado, identificando eventuais *middleboxes* presentes e seu tipo de atuação.



Figura 1. Alguns dos endereços IP testados que estão localizados no continente Europeu

Fonte: Autores, adaptado de CIA, 2016.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados levantados através dos testes mostraram que o protocolo IP apresentou um comportamento anômalo em vista do padrão esperado. Esperava-se uma porcentagem menor que 0,1% das modificações no campo *Flags* nas conexões em geral (HONDA *et al.*, 2011). Em especial na conexão HSDPA, porém, encontrou-se valores bem superiores nos testes realizados, vide figura 2. O campo *Flags* indicou 9,04% do total de modificações, sendo que 8,95% foram apenas com a conexão HSDPA, assim como o campo *DiffServicesCP*, que apresentou um total de 4,05% das modificações, sendo 2,76% relacionadas a conexão HSDPA.

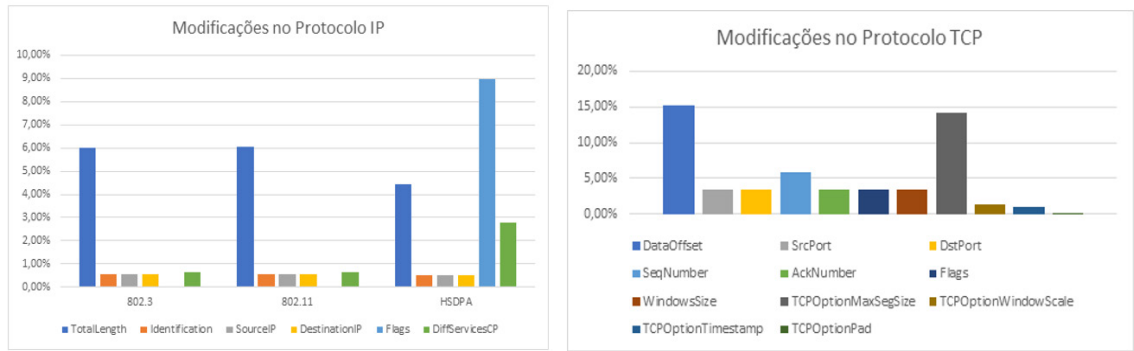


Figura 2. Frequência de modificações observadas no protocolo IP

Fonte: Autores, com dados da pesquisa.

Logo, analisando o percentual de modificação dos campos **Flags** e *DiffServicesCP* nas três conexões e o tempo total de execução dos testes, entende-se que a conexão HSDPA obteve um pior desempenho em relação as conexões 802.3 e 802.11 devido à alta taxa de alteração no campo *Flags*. Esse fator impactando diretamente na velocidade de comunicação e transmissão da informação (DETAL et al., 2012). Percebemos assim que outros pacotes estavam sendo priorizados de forma constante. Nesse sentido nota-se uma maior presença de *middleboxes* nesse modo de conexão, desrespeitando, portanto, o principio end-to-end das redes de computadores. Ainda é importante destacar o alto índice de fragmentação de pacotes, observado pela frequência de alterações no campo *TCPOptionMaxSegSize*, acarretando também num alto índice de preenchimento de dados (*DataOffset*). Isso reforçando a visão de alteração de pacotes e de seus cabeçalhos, indiscriminadamente feita por *middleboxes*.

Continuando a análise do tempo total de execução dos testes, observa-se que o tempo médio para que uma modificação no campo *Flags* com as conexões 802.3 e 802.11 ocorra é de aproximadamente 247 segundos, já na conexão HSDPA uma modificação ocorre aproximadamente a cada 3 segundos.

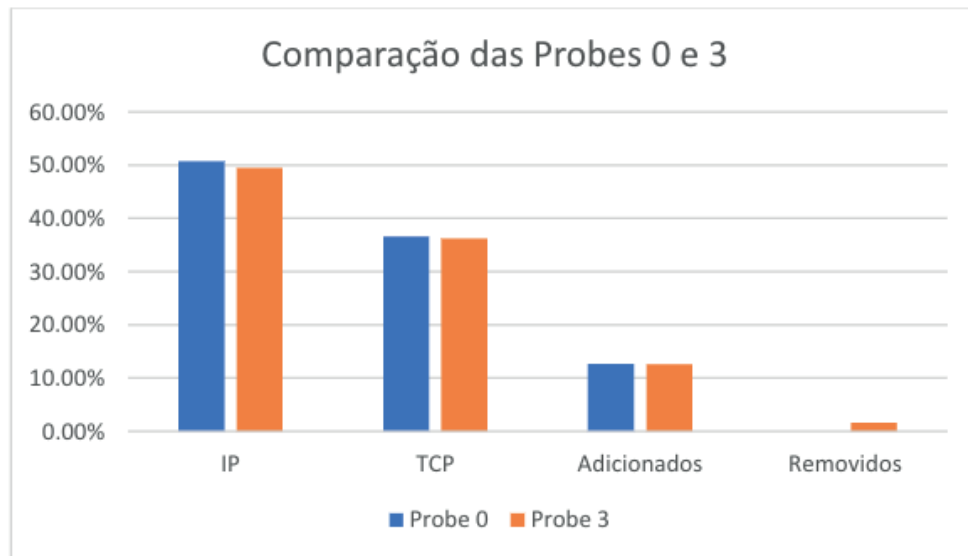


Figura 3. Comparação entre as probes 0 e 3

Fonte: Autores

Nas *probes* 0 e 3 foi identificado o mesmo padrão na maioria dos campos, com a exceção da alteração “Removidos” que apresentou uma taxa de 1,70% nos testes executados com a *probe* 3. Isso aponta para o fato de que alguns endereços IP que foram testados pela *probe* não possuem ou estarem adaptados a múltiplos caminhos a serem percorridos pelos pacotes. Com isso reforça-se a hipótese de lenta adaptabilidade da rede à inovações (HONDA et al., 2011).

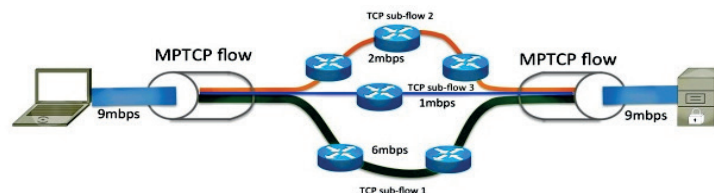


Figura 4. Exemplo de rede adaptada ao MPCapable

Fonte: Adaptado de CISCO, 2013.

4 | CONCLUSÃO

Foi possível identificar padrões e casos específicos que vem sendo executados pelas mais diversas *middleboxes* presentes na grande rede. A presença destas, ainda que conhecida, mostrou-se forte, bem como sua atuação, atendendo seus requisitos. Requisitos estes que obedecem às mais diversas especificações, determinadas por aqueles (provedores, empresas, usuários) que as instalaram.

Os resultados desta pesquisa nos mostraram a forte presença de *middleboxes* nos caminhos testados e por consequência na internet como um todo. Idealmente teríamos uma rede sem quaisquer dispositivos alterando o conteúdo da informação

que esta transporta (SALTZER, REED, & CLARK, 1984). Porém, os resultados apontam para taxas exorbitantes de modificações, alcançando níveis de 6% até 9%, em alguns casos.

A livre implantação de *middleboxes*, especialmente à critério de administradores de rede não é novidade. Diversos estudos apontam para o crescente número de dispositivos e, principalmente sua interação com as diferentes camadas de rede (SHERRY et al., 2012; MEDINA, ALLMAN, & FLOYD, 2014). Ao comparar-se os resultados obtidos nesse estudo com pesquisas datadas de alguns anos atrás, acima mencionadas, percebemos o forte crescimento das *middleboxes* na rede, bem como suas ações, prioridades e impactos. Alguns padrões de atuação e prioridades de execução puderam ser observados. Ainda, pode-se averiguar quais protocolos de rede vem sofrendo maiores e menores modificações de seus campos, quando submetidos a *middleboxes*.

REFERÊNCIAS

CIA. **Political Map of the World**. 2016. Disponível em: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/graphics/ref_maps/political/pdf/world.pdf> Acesso em 02 mai. 2019.

CISCO. **MPTCP Overview**. 2013. Disponível em: <<https://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/ip/transmission-control-protocol-tcp/116519-technote-mptcp-00.html>>. Acesso em: 22 fev 2019.

DETAL, G.; HESMANS, B.; BONAVENTURE, O.; VANAUBEL, Y.; DONNET, B. **Revealing Middlebox Interference with Tracebox**. In: Proc. ACM SIGCOMM Conference, v. 18 n. 85 p. 1-8, 2012.

HONDA, M.; NISHIDA, Y.; RAICIU, C.; GREENHALGH, A.; HANDLEY, M.; TOKUDA, H. **Is It Still Possible to Extend TCP** In: Proc. ACM SIGCOMM Conference, v. 17 n. 13 p. 181-194, 2011.

MEDINA, A.; ALLMAN, M.; FLOYD, S. **Measuring Interactions Between Transport Protocols and Middleboxes**. In: Proc. ACM SIGCOMM 2004. p. 336-341, 2012.

RFC 3234, **Middleboxes: Taxonomy and Issues**. Disponível em: <http://tools.ietf.org/html/rfc3234.txt> Acesso em: 03-07-2018.

SALTZER, J.; REED, D.; CLARK, D. **End-to-End Arguments in System Design**. ACM Transactions on Computer Systems, v. 2 n. 4, Nov. 1984.

SHERRY, J.; HASAN, S.; SCOTT, C.; KRISHNAMURTHY, A.; RATNASAMY, S.; SEKAR, V. **Making Middleboxes Someone Else's Problem: Network Processing as a Cloud Service**. In: Proc. ACM SIGCOMM 2012. 42 n. 4 p. 13-24, 2012.

SILBERSACK, M. J. **Improving TCP/IP security through randomization without sacrificing interoperability**. Tese de Doutorado. 159 f. Universidade de Wisconsin, Milwaukee. 2005.

SOBRE O ORGANIZADOR

CLEBERTON CORREIA SANTOS- Graduado em Tecnologia em Agroecologia, mestre e doutor em Agronomia (Produção Vegetal). Tem experiência nas seguintes áreas: agricultura familiar, indicadores de sustentabilidade de agroecossistemas, uso e manejo de resíduos orgânicos, propagação de plantas, manejo e tratamentos culturais em horticultura geral, plantas medicinais exóticas e nativas, respostas morfofisiológicas de plantas ao estresse ambiental, nutrição de plantas e planejamento e análises de experimentos agropecuários.

(E-mail: cleber_frs@yahoo.com.br) – ORCID: 0000-0001-6741-2622

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abastecimento urbano 78

Aprendizagem 35, 38, 39, 46, 47, 48, 286, 287, 288, 289, 295, 323, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 336, 339, 341, 343, 345, 348, 350

Aspergillus flavus 105, 106, 108, 109, 110, 114, 115

Aterramentos elétricos 296, 297, 301, 302

Atividade antioxidante 170, 171, 172, 175, 179, 180, 181

B

Biodiesel 303, 304, 305, 306, 314, 315, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373

Biotransformação 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 131

C

Cadernos escolares 1, 3, 4, 5, 9

Cafeeiro 317

Catálise 24, 26, 117, 126, 222, 363, 366, 368

D

Dispositivos móveis 286, 289, 293, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 345, 346, 347, 349, 350, 351

E

Ensino 1, 2, 4, 12, 13, 15, 17, 35, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 47, 48, 80, 105, 286, 287, 288, 294, 295, 297, 298, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 344, 346, 348, 349, 350, 351

Escolas paroquiais 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 13

G

Geometria 2, 12, 28, 185, 187, 299

H

História da Educação Matemática 1, 2, 14

I

Impactos ambientais 61, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 107, 210

K

Kavain 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127

L

Lama abrasiva 59, 60

M

Metátese 116, 117, 119, 120, 122, 123, 124, 125, 126

Middleboxes 138, 139, 140, 141, 142, 143

Modelagem computacional 49, 50, 69, 296

N

Nanopartículas 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 196, 203

O

Óxido de cálcio 363, 364, 367, 368, 369, 371, 373

Óxido de cobre 24, 25, 27, 30, 31, 33, 34

P

Polimerização Radicalar 215

R

Resíduos industriais 59

Resistividade do solo 296

Rhodamine B 374, 376, 381, 382

Robótica 35, 37, 38, 40, 41, 46, 47, 48

S

Smart Cities 280

T

Transporte de nêutrons 49, 50, 51, 57

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-641-6

