

# Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

## 4

**Francisco Odécio Sales**  
**(Organizador)**

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

# Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

4

Francisco Odécio Sales  
(Organizador)

  
Atena  
Editora  
Ano 2021

**Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da Capa**

Shutterstock

**Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

**Revisão**

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial**

**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

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. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
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. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
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  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
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 Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Secconal Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andreza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein  
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Luiza Alves Batista  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Francisco Odécio Sales

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

C569 Ciências exatas e da terra: exploração e qualificação de diferentes tecnologias 4 / Organizador Francisco Odécio Sales. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-713-0

DOI 10.22533/at.ed.130211301

1. Terra. 2. Ciências Exatas. I. Sales, Francisco Odécio (Organizador). II. Título.

CDD 551.1

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

## APRESENTAÇÃO

A coleção “Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias 4” é uma obra que objetiva uma profunda discussão técnico-científica fomentada por diversos trabalhos dispostos em meio aos seus 21 capítulos. Esse 4º volume, bem como o volume 3, abordará de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos, pesquisas, relatos de casos e/ou revisões que transitam nos vários caminhos das Ciências exatas e da Terra, bem como suas reverberações e impactos econômicos e sociais.

Tal obra objetiva publicitar de forma objetiva e categorizada estudos e pesquisas realizadas em diversas instituições de ensino e pesquisa nacionais e internacionais. Em todos os capítulos aqui expostos a linha condutora é o aspecto relacionado às Ciências Naturais, tecnologia da informação, ensino de ciências e áreas afins.

Temas diversos e interessantes são, deste modo, discutidos aqui com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam por inovação, tecnologia, ensino de ciências e demais temas. Possuir um material que demonstre evolução de diferentes campos da engenharia, ciência e ensino de forma temporal com dados geográficos, físicos, econômicos e sociais de regiões específicas do país é de suma importância, bem como abordar temas atuais e de interesse direto da sociedade.

Deste modo a obra Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias 4 apresenta uma profunda e sólida fundamentação teórica bem com resultados práticos obtidos pelos diversos professores e acadêmicos que desenvolvem seu trabalho de forma séria e comprometida, apresentados aqui de maneira didática e articulada com as demandas atuais. Sabemos o quão importante é a divulgação científica, por isso evidenciamos também a estrutura da Atena Editora capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores exporem e divulguem seus resultados.

Francisco Odécio Sales

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

**A AGRICULTURA URBANA COMO PROPOSTA DE USO E OCUPAÇÃO PARA AS ÁREAS DE RISCO: EXPERIÊNCIAS POTENCIAIS QUE SUBSIDIAM AÇÕES ESTRATÉGICAS PARA A CIDADE DE FORTALEZA-CE**

Ana Carla Alves Gomes

Maria Lúcia Brito da Cruz

**DOI 10.22533/at.ed.1302113011**

### **CAPÍTULO 2..... 15**

**ANÁLISE DE ESPECTROS UTILIZANDO ESPECTROSCÓPIO CASEIRO**

Marcelo Antonio Amorim

Denes Alves de Farias

Edite Maria dos Anjos

Eryka Christine Viana Nascimento

Wellington Francisco da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.1302113012**

### **CAPÍTULO 3..... 26**

**ANÁLISE GEOESTATÍSTICA DOS ROUBOS NA CIDADE DE SÃO PAULO – SP PARA OS ANOS DE 2016 E 2017**

Ícaro Viterbre Debique Sousa

Alexandre Alves Oliveira

Heron Viterbre Debique Sousa

Antonio Mendes Magalhães Júnior

**DOI 10.22533/at.ed.1302113013**

### **CAPÍTULO 4..... 36**

**AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO NA PRODUÇÃO DE CLONES DE *SWIETENIA MACROPHYLLA KING***

Ingrid Loraine Rocha Ribeiro

Rogério Oliveira Souza

**DOI 10.22533/at.ed.1302113014**

### **CAPÍTULO 5..... 47**

**BAGAÇO DE MALTE: ALTERNATIVAS DE REAPROVEITAMENTO**

Jean Lucas Ribeiro de Farias

Jonas Cardoso de Oliveira

Kamila Paula Machado Rech

Vanessa Zorzan

Claudia Eugênia Castro Bravo

Ellen Porto Pinto

**DOI 10.22533/at.ed.1302113015**

### **CAPÍTULO 6..... 52**

**COLORIMETRIA E ABSORBÂNCIA DE FIBRAS DE TiO<sub>2</sub> OU DE TiO<sub>2</sub> CONTENDO**

## PERCURSORES DE TUNGSTÊNIO APLICANDO O SISTEMA CIELa\*b\*

Luana Góes Soares da Silva

Annelise Kopp Alves

**DOI 10.22533/at.ed.1302113016**

## **CAPÍTULO 7..... 64**

### CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM COULOMBOSCÓPIO DE BAIXO CUSTO

José Antônio Pinto

Luciano Soares Pedroso

Maria Lúcia Soares Pedroso

Giovanni Armando da Costa

Guilherme Almeida de Souza Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.1302113017**

## **CAPÍTULO 8..... 77**

### CYTOTOXICITY OF ESSENTIAL OILS FROM *Murraya paniculata* (L.) JACK. AND THEIR BIOLOGICAL POTENTIAL AGAINST FUNGI OF AGRONOMIC INTEREST

Flávia Fernanda Alves da Silva

Cassia Cristina Fernandes

Aline Soares Diniz

Mayker Lazaro Dantas Miranda

**DOI 10.22533/at.ed.1302113018**

## **CAPÍTULO 9..... 86**

### DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE MÁXIMA DE ADSORÇÃO DE COBRE (II) EM CASCA DE OVO E REUSO NA PRODUÇÃO DE ALFACE AMERICANA (LACTUCA SATIVA L.)

José Antonio Rodrigues de Souza

Débora Astoni Moreira

Ellen Lemes Silva

Diego César Veloso Rezende

Matheus Rocha Mendes

João Gabriel Felismino

Wesley Anderson Siqueira Ribeiro

Walisson Marques de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.1302113019**

## **CAPÍTULO 10..... 100**

### ESTUDO COMPARATIVO DE CATALISADORES $La_{(1-x)}Ca_xMnO_3$ (X=0,3) VIA MÉTODOS ÚMIDOS PARA APLICABILIDADE ECONÔMICA INDUSTRIAL AUTOMOBILÍSTICA

Symone Leandro de Castro

Davidson Nunes de Oliveira

Julia Alanne Silvino dos Santos

Filipe Martel de Magalhães Borges

**DOI 10.22533/at.ed.13021130110**

## **CAPÍTULO 11..... 111**

### IMPLEMENTAÇÃO DE UM DETECTOR DE CONTAS BOTS EM REDES SOCIAIS

Mateus da Silveira Colissi

Guilherme Chagas Kurtz  
Sylvio André Garcia Vieira  
Alexandre de Oliveira Zamberlan  
**DOI 10.22533/at.ed.13021130111**

**CAPÍTULO 12..... 132**

LA MICROFÍSICA DEL PODER Y LA TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA: ELEMENTOS FUNDAMENTALES EN LA EMERGENCIA DEL SABER ESCOLAR MATEMÁTICO

Ana Mercedes Pérez Martínez

**DOI 10.22533/at.ed.13021130112**

**CAPÍTULO 13..... 143**

AVANÇOS METODOLÓGICOS NA DATAÇÃO POR TRAÇOS DE FISSÃO E U-Pb EM ZIRCÃO

Carlos Alberto Tello Sáenz  
Luiz Augusto Stuani Pereira  
Murilo Candido de Azevedo  
Rosana Silveira Resende

**DOI 10.22533/at.ed.13021130113**

**CAPÍTULO 14..... 155**

O USO DE FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS EM AUXÍLIO À EDUCAÇÃO EM TEMPO DE DISTANCIAMENTO SOCIAL

Gabriel Kenji Furtado Mitome  
Alexandre M. Melo Silva Pessoa

**DOI 10.22533/at.ed.13021130114**

**CAPÍTULO 15..... 166**

OXIDAÇÃO CATALÍTICA DE AZO-CORANTES SOBRE ÓXIDO DE FERRO SUPORTADO EM CARVÃO OBTIDO DA *Pachira aquatica Aubl*

Juraci Santos do Nascimento  
Erlan Aragão Pacheco  
Márcio Souza Santos  
Tereza Simonne Mascarenhas Santos  
Alexilda Oliveira de Souza  
Cesário Francisco das Virgens

**DOI 10.22533/at.ed.13021130115**

**CAPÍTULO 16..... 178**

QUANTITATIVE ANALYSIS OF LIGHT ELEMENTS USING COMPACT XRF SPECTROMETERS

Cibele Bugno Zamboni  
Dalton Giovanni Nogueira da Silva  
Orion Giovane Tasso  
Jose Agostinho Gonçalves de Medeiros  
Maria Regina Andrade de Azevedo

**DOI 10.22533/at.ed.13021130116**

<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>187</b>
REVISÃO QUANTO A UTILIZAÇÃO DO FÍLER CALCÁRIO COMO MATERIAL CIMENTÍCIO SUPLEMENTAR	
Jayne Carlos Piovesan	
Raduan Krause Lopes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.13021130117</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>200</b>
SINCRONIZAÇÃO DO TEMPO DE SÍMBOLO EM SISTEMAS OFDM	
Rubem Vasconcelos Pacelli	
Antônio Macílio Pereira de Lucena	
Daniel Costa Araújo	
Jonas Almeida Mourão	
<b>DOI 10.22533/at.ed.13021130118</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>208</b>
SOLUÇÃO COMPUTACIONAL PARA COMUNICADO DE ACIDENTE DE TRABALHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL	
Gustavo Batista Castagna	
Ana Paula Canal	
<b>DOI 10.22533/at.ed.13021130119</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>228</b>
“ <i>WEEPING ANGEL</i> ”: BIBLIOTECA <i>CROSS PLATAFORM</i> DE BAIXO CUSTO PARA DETECÇÃO DE ATENÇÃO EM DISPOSITIVOS MÓVEIS	
Alano Martins Pinto	
Yuri Lenon Barbosa Nogueira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.13021130120</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>235</b>
APLICANDO O DESIGN THINKING NOS SISTEMAS DE INFORMAÇÕES	
Jonnathan Alves Teixeira	
Fellipe Henrique Alves de Paula	
Reane Franco Goulart	
<b>DOI 10.22533/at.ed.13021130121</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>241</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>242</b>

## IMPLEMENTAÇÃO DE UM DETECTOR DE CONTAS BOTS EM REDES SOCIAIS

*Data de aceite:* 04/01/2021

*Data de submissão:* 28/09/2020

### **Mateus da Silveira Colissi**

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
Porto Alegre – Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/9027071770132048>

### **Guilherme Chagas Kurtz**

Universidade Franciscana  
Santa Maria – Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/7593120133985945>

### **Sylvio André Garcia Vieira**

Universidade Franciscana  
Santa Maria – Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/6517968488391010>

### **Alexandre de Oliveira Zamberlan**

Universidade Franciscana  
Santa Maria – Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/0691587342173099>

**RESUMO:** O alto crescimento da popularidade de redes sociais como Twitter tem sido acompanhado pelo aumento de poluidores de conteúdo. Notícias falsas ou manipuladas, disseminadas por bots e compartilhadas por humanos, levam a uma fabricação do consenso da população, assunto a ser levado em consideração em eleições. Portanto, o objetivo deste trabalho é implementar um detector de contas bots na plataforma social Twitter, em que foram extraídas informações relevantes de contas sociais,

baseada em determinadas heurísticas, a fim de evitar a manipulação do conteúdo das redes sociais. As tecnologias utilizadas são Python, Tweepy, MongoDB, JSON, etc. Os resultados são a modelagem da solução, técnicas para detecção de bots e validação dos resultados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bots, Redes Sociais, Detector de Contas Bots.

### IMPLEMENTATION OF A BOTS ACCOUNT DETECTOR IN SOCIAL NETWORKS

**ABSTRACT:** The growing popularity of social networks like Twitter has been accompanied by the rise of content polluters. Fake or manipulated news, disseminated by bots and shared by humans, lead to a fabrication of a population consensus, a subject to be taken into consideration during elections. Therefore, the object of this work is to implement a bot account detector on the Twitter social platform, in which relevant social account information was extracted based on specific heuristics in order to avoid manipulation of social network content. The technologies used are Python, Tweepy, MongoDB, JSON, etc. The results are solution modeling, bot detection techniques and validation of results.

**KEYWORDS:** Bots, Social Networks, Bot Account Detector.

## 1 | INTRODUÇÃO

Com a popularidade dos serviços das redes sociais tornou-se extremamente fácil e ágil a interação, o compartilhamento de informações ou opiniões e a comunicação com outros grupos

de pessoas. A população está tão envolvida nessas plataformas que o conteúdo distribuído nessas conexões causa um grande impacto ao ponto de influenciar decisões no seu dia a dia. Bots ou sistemas autônomos são abundantes em uma rede social. Eles são criados com uma série de propósitos, como notícias, *marketing*, *spamming*, divulgação de conteúdo malicioso, e campanhas políticas, conforme aponta (CHU et al., 2010). Segundo o autor, estima-se que 51,8% de todo tráfego na internet é gerado por bots. Em redes sociais como Twitter percebeu-se um grande aumento na população de bots, que segundo informações do próprio site, em 2014, 5% do total de usuários eram de contas falsas ou *spams* (GILANI et al., 2017). Com isso, detectar esses bots pode ajudar a prevenir que a opinião e o consenso das pessoas sejam influenciados por esses sistemas autônomos, evitando e repudiando a divulgação de informações falsas.

O avanço na inteligência artificial permitiu aos programadores a produção de sistemas automatizados (*socialbots*) que são capazes de interagir com usuários legítimos e compartilhar conteúdo baseados em um critério específico. Com essa tecnologia, esses bots atingiram um nível capaz de simular o comportamento humano, e com isso houve o acréscimo na dificuldade de sua detecção nas mídias sociais (XIE et al., 2012). Usuários reais, ao se depararem com essas informações, tendem a contribuir com o bot, seja compartilhando ou mencionando sua divulgação, conferindo assim, uma maior credibilidade para o conteúdo falso (ITAGIBA, 2017).

Dentro desse contexto, o objetivo deste trabalho é implementar um detector de contas bots em redes sociais utilizando a *API (Application Program Interface)* do Twitter.

## 2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Bots são sistemas autônomos (robôs) criados para imitar ações desejadas pelo seu administrador, tais como bots da rede social Twitter, que são configurados para seguir pessoas (*follow*), postar e direcionar mensagens, enviar *URLs* ou *hashtags*. São capazes de compreender uma consulta (comando, ordem, questão) de um humano (ou bot mestre) e entregar uma resposta adequada (ITAGIBA, 2017). Os bots são utilizados há bastante tempo em aplicativos de mensagens mais famosos como Facebook, Skype e chatbots. Em 1966, Joseph Weizenbaum criou um “bot” chamado ELIZA que alcançou grande popularidade ao simular uma conversa com um terapeuta por meio da digitação (MARTIM, 2017). Os bots também são observados em diferentes situações, tais como: inteligência artificial em jogos; grupo de *botnets* (grupo de computadores “sequestrados” utilizado para ataques, ou fins maliciosos); assistentes virtuais, como no caso da Siri e Cortana; e finalmente como divulgador de informações/contéudo (os *socialbots*) (MARTIM, 2017).

*Socialbots* são softwares automatizados com objetivo de propagar conteúdo, possuem potencial malicioso para comprometer contas, espalhar *spams*, postar mensagens e enviar requisições de conexão. Eles são desenvolvidos para mimetizarem o ser humano,

seja imitando um usuário de uma rede social, ou simulando seu comportamento com inteligência artificial (BOSHMAF et al., 2013).

Segundo (WOOLLEY e GUILBEAULT, 2017), na eleição presidencial dos Estados Unidos em 2016, exércitos de bots permitiram que campanhas, candidatos e apoiadores alcançassem dois critérios chaves durante a eleição: (i) fabricar consenso; e (ii) democratizar a propaganda na rede. Os robôs de mídia fabricaram o consenso ampliando artificialmente o tráfego em torno de um candidato ou assunto político.

Uma rede social possui três tipos de usuários: humanos, bots e ciborgues (CHU et al., 2010). A categoria bots é, especificamente, dividida em: bots autodeclarados (informam o tempo, hora atualizada, etc), *spambots* (distribuem grandes quantidade de conteúdo não solicitados para os usuários) e *socialbots* (distribuem notícias, e interagem com usuários em redes sociais) (BOSHMAF et al., 2013). Para diferenciá-las, assume-se que humanos postam conteúdos pensativos e sentimentais, enquanto que os bots enviam conteúdos com tuítes automatizados, ou seja, conteúdo não original (tuítes copiados e abundância de retuítes – Figura 1), *spam* ou *URLs* maliciosos e links com conteúdo não relacionados. Ciborgues, por sua vez, postam diferentes tipos de tuítes, geralmente contendo um conteúdo original mais um agregador de conteúdo *RSS* (*Really Simple Syndication*) (CHU et al., 2010). Utiliza-se métodos ou ferramentas para diferenciar as classes bots, que podem ser via trabalho manual, como por rotulagem, ou automática, por meio de contas armadilhas (*honeypots*) ou por aprendizado de máquina por meios de técnicas de reconhecimento de padrões. Sendo que o principal componente da detecção é feito através da comparação do conteúdo postado por uma conta já rotulada como bot, e uma conta suspeita (LEE et al., 2010).



Figura 1 - Tuíte com conteúdo não original

A detecção de bots pode ser feita por diversas abordagens, sendo que a mais efetiva depende da rede social que deseja-se aplicar a detecção. Isso acontece devido aos diferentes dados providos pela *API* das redes sociais. Além da rede social, o tipo de

bot que se deseja detectar também influencia no método escolhido para detecção, devido a diferentes abordagens nos níveis de comunicação (HAUGEN, 2017). Para detecção de *socialbots* no Twitter, frequentemente são utilizados métodos automatizados como *honeypots* e reconhecimento de padrões, que combinados com um conjunto de heurísticas e um *dataset* rotulado com dois tipos de contas (*spammers* ou legítimas), apresentam uma alta precisão na detecção (LEE et al., 2011).

*Honeypots* são contas armadilhas para automatizar a detecção de *socialbots*, com a finalidade de monitorar e armazenar o comportamento de ataques ou *spams*. Esse método assume que usuários não seguem bots, ou seja, a detecção dos bots é dada quando um bot segue a conta *honeypot*. Conforme a conta *honeypot* coleta evidências de *spams*, considerando um conjunto de heurísticas para precisão da detecção, as informações são extraídas do perfil suspeito, tais como: número de amigos, idade, entre outros (LEE et al., 2010).

Heurísticas são critérios, métodos ou princípios para decidir entre muitas alternativas, qual será a ação mais efetiva a fim de atingir um objetivo (PEARL, 1984), ou seja, que não garante ser a mais otimizada ou perfeita, mas suficiente para os objetivos imediatos. As heurísticas para detecção de bots podem ser classificadas em quatro categorias: (i) demográfica, no qual é levada em consideração a idade da conta e o tamanho do nome na tela em relação com o nome da conta, em que é verificado se ambos possuem os mesmos caracteres, se não contém letras e números aleatórios ou se contém a palavra bot; (ii) conectividade, analisando o percentual de amigos bidirecionais (*followers/following*), como é demonstrado na Equação 1:

$$\frac{|following \cap followers|}{|following|} \text{ e } \frac{|following \cap followers|}{|followers|} \quad (1)$$

em que o módulo da intersecção de *followers* e *following* dividido pelo módulo dos *following*, e o módulo da intersecção de *followers* e *following* dividido pelo módulo de *followers*, demonstram esse percentual; (iii) conteúdo, em que são verificadas *URLs* e tuítes únicos; e (iv) histórico, calculando o desvio de *followers* durante o tempo, como é demonstrado na Equação 2:

$$\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} (f_i + 1 - f_i)} \quad (2)$$

em que  $n$  é o número total de registros temporais e históricos registrados informados, e  $l$  significa o número de seguidores do usuário extraído em informações temporais e históricas (LEE et al., 2011).

Medida  $F_1$  é a média ponderada de precisão (proporção dos casos positivos previstos que são corretamente positivos reais (POWERS, 2011)) e *recall* (proporção dos casos reais positivos, que são corretamente previstos como positivos (POWERS, 2011)).

$$F_1(u, b) = 2 \frac{PR}{P + R} \quad (3)$$

em que,

$$P = \frac{|u \cap b|}{|u|} \quad (4)$$

é a precisão do modelo, e

$$R = \frac{|u \cap b|}{|b|} \quad (5)$$

é o *recall*, em que dado um conjunto de todos os usuários  $U$  e um conjunto de bots rotulados  $b \subset U$ , no qual essa medida identifique um conjunto de usuários  $u \subset U$  (MORSTATTER et al., 2016).

### 3 | TRABALHOS CORRELATOS

Segundo (GILANI et al., 2017) é possível estudar os efeitos dos bots no Twitter ao configurar uma conta bot e realizar análises em um conjunto de dados no servidor Web. Com esse estudo percebeu-se que utilizando duas características relevantes como frequência de cliques e *user agent string* (relata à um site informações sobre o navegador e o sistema operacional) é possível montar um classificador de contas bots. Com isso, conclui-se que os bots eram apenas 4,08% dos visitantes, mas responsáveis por quase metade da frequência de cliques (44,91%). A partir disso, o autor realizou uma análise de séries temporais ao levar em conta a frequência de cliques em uma única conta do usuário do Twitter, percebendo assim sua correlação com o comportamento automatizado.

Conforme (MORSTATTER et al., 2016), para detectar bots o autor propôs uma Medida  $F_1$ , como ilustra a Equação 3 no Seção 2. O autor usou um modelo de detecção no qual considera o *recall* em sua formulação em conjunto com heurísticas populares para detecção de contas bots. Para o uso desses métodos, foram utilizados dois *datasets* rotulados durante diferentes processos.

Segundo (LEE et al., 2011), adotar uma estratégia utilizando *honeypots* é vantajoso pois: (i) evidências são coletadas automaticamente; (ii) não necessitam interferência de usuários; (iii) identificam e filtram novas características que podem ser incorporadas ao conteúdo. Com base nas informações coletadas, uma ampla variedade de recursos é criada a partir de uma das quatro categorias a seguir: *User Demographics (UD)*: recursos extraídos de informações descritivas sobre uma conta; *User Friendship Network (UFN)*: recursos extraídos de informações de amizades; *User Content (UC)*: recursos extraídos de tuítes postados; e *User History (UH)*: recursos extraídos das informações de perfil temporal e histórico de usuários. Com esses identificadores, testou-se algoritmos de detecção usando o *Weka machine learning toolkit* (coleção de algoritmos de aprendizado de máquina e ferramentas de pré processamento de dados (WITTEN et al., 2016)). O autor obteve 95% a 98% de precisão na detecção, em particular o método *Random Forest* (constrói uma grande quantidade de árvores de decisão para fora do subconjunto de dados a partir de um treinamento único definido) foi o que produziu a maior precisão. Para melhorar esse método, técnicas de *boosting* (algoritmos que aumentam a força de previsão) e *bagging* (algoritmos que minimizam a variância da previsão) foram aplicadas posteriormente, formando um classificador composto no qual resultou em um aumento da precisão da detecção.

## 4 | METODOLOGIA

Um estudo de técnicas de reconhecimento de padrões foi realizado para que seja possível aplicá-los na detecção de bots, e, a partir disso, desenvolver um detector completamente automatizado. O treinamento dos dados do *dataset* é constituído de informações extraídas pertencentes às categorias: *UD*, *UFN* e *UC*, definindo assim uma estratégia baseada nas heurísticas de detecção de bots.

Neste trabalho é implementado um modelo baseado na Medida  $F_1$ , que deve considerar precisão e *recall*, através da aplicação de heurísticas comuns para detecção de bots. Essas heurísticas foram escolhidas com base em que bots: (i) não postam conteúdos originais; (ii) promovem conteúdo e *URLs*; (iii) geralmente são *spammers*; e (iv) não são seguidos por humanos. Um *parser* (é um analisador sintático) deverá ser implementado para analisar as informações extraídas do Twitter, em que o modelo é composto por: fração de retuítes; média do tamanho do tuíte; fração/quantidade de *URLs*; média de tempo entre *posts*; número de *followers* e *following*. Para o desenvolvimento deste trabalho foi utilizado a linguagem de programação Python, o sistema gerenciador

de banco de dados MongoDB, e a integração com a API do Twitter via Tweepy, permitindo assim a extração das informações do usuário a fim de popular um *dataset* necessário para o desenvolvimento do classificador. Partindo de dados bases são utilizadas as informações contidas no *dataset* americano caverlee-2011 (<https://botometer.iuni.iu.edu/bot-repository/datasets/caverlee-2011/caverlee-2011.zip>) (LEE et al, 2011), com a finalidade de validar os resultados. É presente no *dataset* informações da conta (bot ou humana) pertencentes as categorias *UD*, *UFN*, *UC* e *UH*, como: quando foi criada, número de *followers* e *following*, tuítes, informações dos tuítes, etc. Também para validação dos resultados, utiliza-se métricas padrões apresentadas na Seção 2 como: (i) precisão; (ii) *recall*; (iii) Medida  $F_1$ ; (iv) *fall-out*, como demonstra a Equação 6:

$$F = 1 - \frac{|U - G - B|}{|U - G|} \quad (6)$$

que calcula quantos “alarmes falsos” encontrados; (v) falsos positivos; e (vi) verdadeiros positivos (MORSTATTER et al., 2016), nos grupos classificados como bots, bots conhecidos e todos os usuários, representados na Figura 2. Precisão é uma proporção da observação corretamente prevista para o total observado. Quanto mais alta a precisão, melhor é o modelo utilizado. *Recall* é a proporção de observações positivas previstas corretamente. Medida  $F_1$  é a média ponderada de precisão e *recall*, portanto essa medida deve levar em conta os falsos positivos e os falsos negativos (MORSTATTER et al., 2016). Falso positivo acontece quando uma conta é prevista/classificada como bot, mas que na realidade é humana. Verdadeiro positivo é quando uma conta é prevista/classificada, por exemplo, como bot, e a conta era realmente um bot.

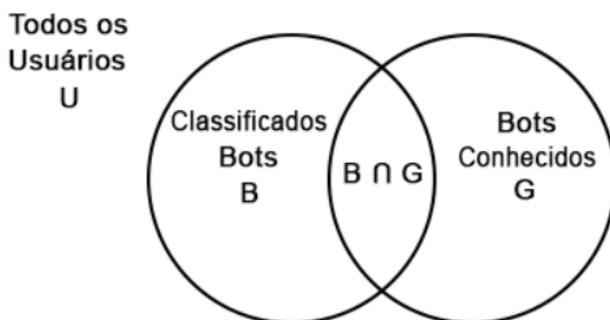


Figura 2 - Modelo precisão – Recall

A Figura 3 ilustra, visão geral, o diagrama de classe com as relações entre as classes: *UserAccount* gera objeto de uma conta de usuário, apresenta métodos responsáveis por

classificar nas categorias *UFN* (Figura 13) e *UD* (Figura 12), além de classificar o tipo de usuário; *TwitterAPI* é responsável por definir o usuário que será classificado, criar objetos do tipo *UserAccount* e *UserTweets* e ainda fazer requisições a *API* do Twitter via Tweepy; *UserTweets* gera objeto dos tuítes de uma conta de usuário, apresenta métodos *REF* (Figura 10) e *UT* (Figura 14), além do método responsável por classificar na categoria *UC* (Figura 11); *MongoDBManagement* é responsável pela conexão, inserção e busca de registros no MongoDB; *Main* é responsável por instanciar todas as classes; *File* é responsável por abrir e ler o arquivo (*dataset*) e retornar uma lista de IDs (identificadores) com *labels* (bot ou humano); *TwitterKeys* apresenta as chaves e *tokens* que permitem autenticar a conexão com o Twitter via Tweepy.

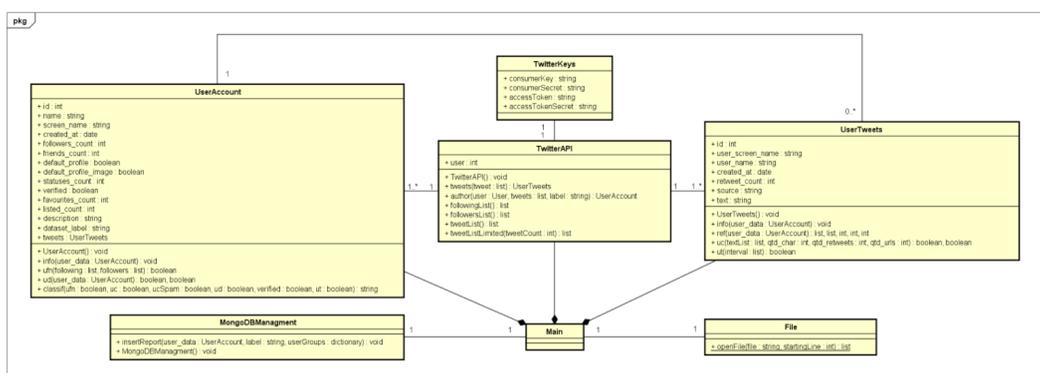


Figura 3 - Diagrama de classe para fornecer uma visão de domínio do sistema

Já as Figuras 4 e 5 expandem e detalham o diagrama de visão geral (Figura 3). É possível perceber a relação de dependência (composição) entre as classes *Main*, *UserAccount* e *UserTweets*. A classe *Main* instancia a *TwitterAPI* e seleciona o usuário, com isso a classe *TwitterAPI* extrai informações de uma conta do Twitter via Tweepy e instancia a *UserTweets* para criar um objeto do tipo *UserTweets*.

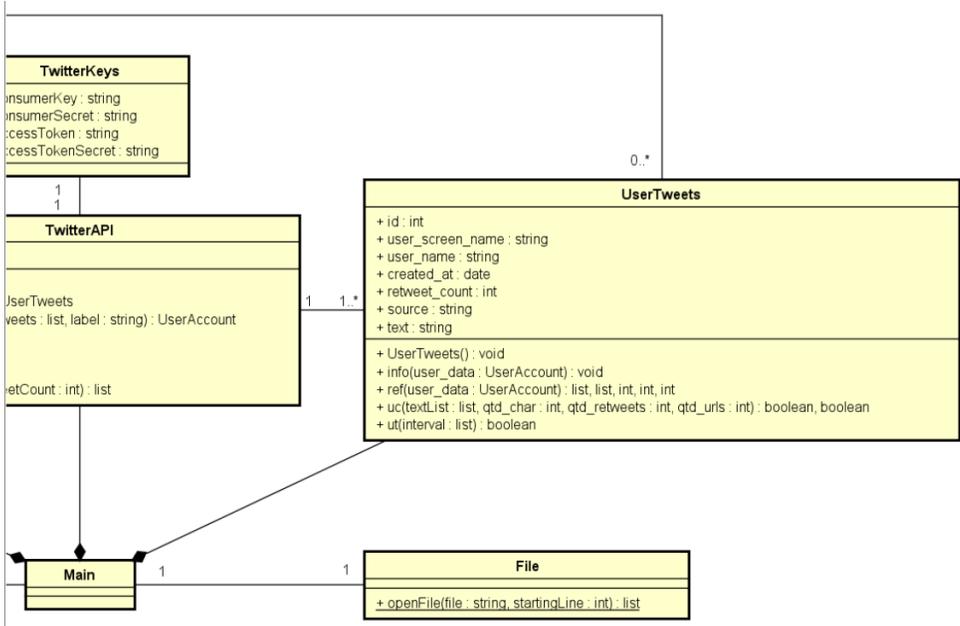


Figura 4 - Diagrama de classe para fornecer uma visão de domínio do sistema

Após criar um objeto do tipo *UserTweets* a *Main* acessa a *TwitterAPI* para criar um objeto do tipo *UserAccount* com as informações e tuítes (objeto *UserTweets*) do usuário.

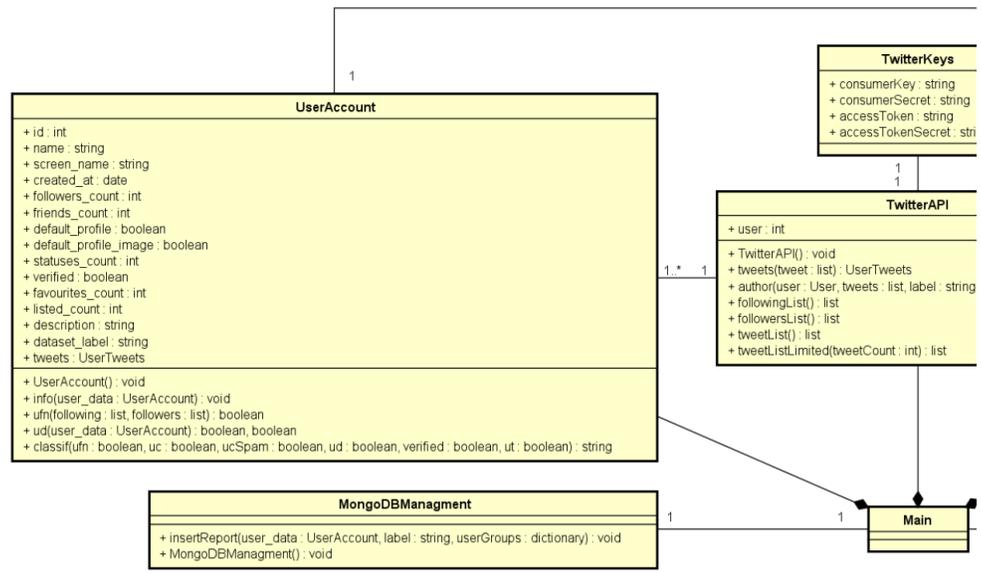


Figura 5 - Diagrama de classe para fornecer uma visão de domínio do sistema



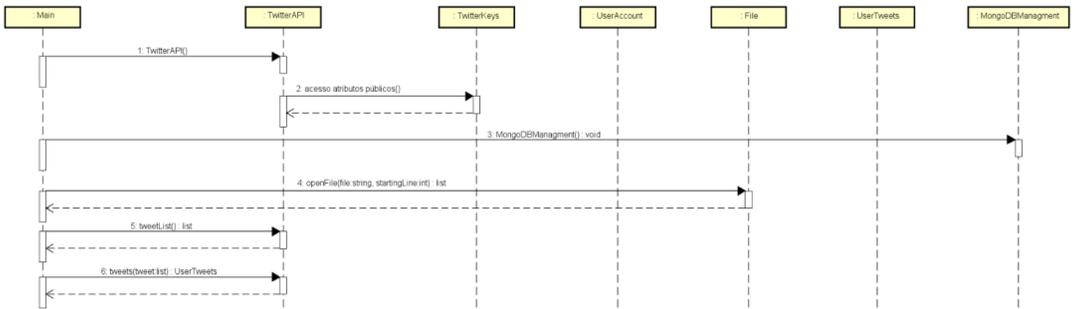


Figura 7 - Diagrama de sequência para fornecer uma visão de interação entre as classes da proposta

Em seguida, é criado um objeto *UserAccount*, é feita a requisição dos *following* e *followers* do usuário para classificar na categoria *UFN*.

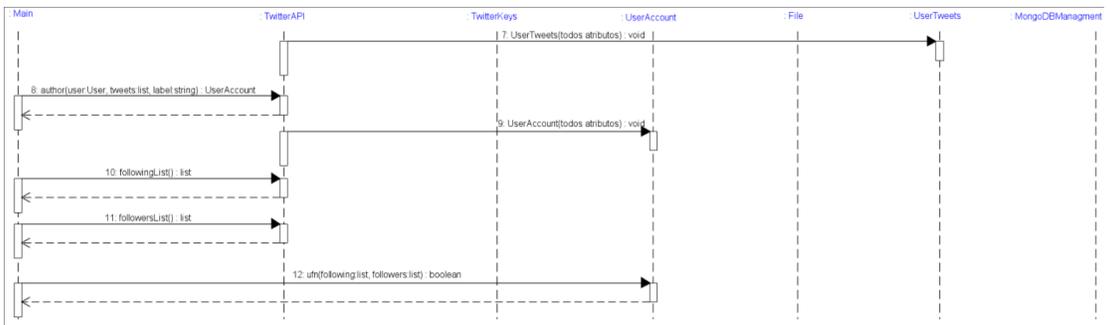


Figura 8 - Diagrama de sequência para fornecer uma visão de interação entre as classes da proposta

Também é classificado na categoria *UD*, em seguida começa o refinamento dos atributos do tuíte, com isso retorna o processo de classificar na categoria *UC* e é feito análises temporais (*UT*). Então a conta do usuário é classificada como *human* ou *bot* e informações relevantes do usuário são inseridas no banco de dados.

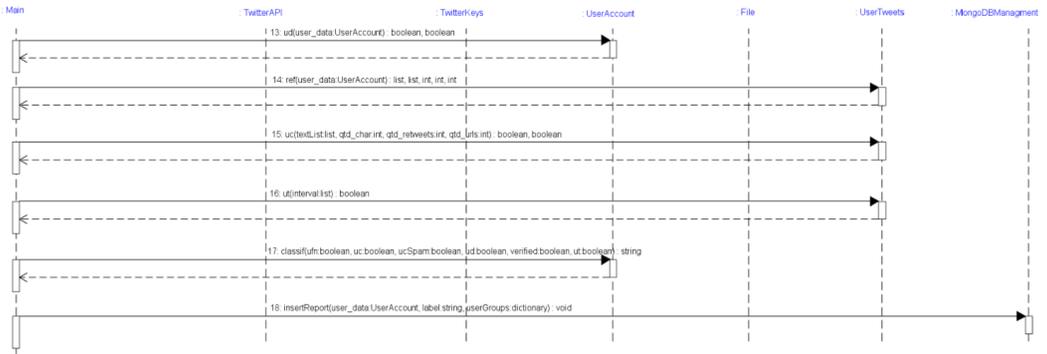


Figura 9 - Diagrama de sequência para fornecer uma visão de interação entre as classes da proposta

Na Figura 10, é apresentado o refinamento dos atributos recebidos de uma conta do Twitter. São refinados atributos do tuíte como: quantidade de retuítes e *URLs*, total de caracteres dos tuítes e intervalo de tempo entre *posts*.

```

1 def ref(self, user_data):
2     textList = []
3     qtd_retweets = 0
4     qtd_urls = 0
5     qtd_char = 0
6     interval = []
7
8     f = "%Y-%m-%d %H:%M:%S"
9     i = 0
10    for tweet in user_data.tweets:
11        self.info(tweet)
12
13        textList.append(tweet.text.lower())
14        if bool(re.search('RT ?@w+', tweet.text)):
15            qtd_retweets += 1
16
17        if 'http' in tweet.text:
18            qtd_urls += 1
19        qtd_char += len(tweet.text)
20
21        if i == 0:
22            interval.append(0)
23        else:
24            seconds = (datetime.strptime(str(tweet.created_at), f) - datetime.strptime(str(aux), f)).total_seconds()
25            interval.append(seconds / 60)
26            aux = str(tweet.created_at)
27            i += 1
28
29    return textList, interval, qtd_char, qtd_retweets, qtd_urls
  
```

Figura 10 - Refinamento dos atributos do tuíte

A Figura 11 apresenta os dados extraídos e calculados da conta relacionados a categoria *User Content (UC)*, em que são verificados os tuítes da conta. São analisadas as médias: (i) tamanho do tuíte; (ii) retuítes; (iii) *URLs* presentes no tuíte; e (iv) se há um padrão na média de caracteres por *posts*, em que caracteriza um *spambot*.

```
1 def uc(self, textList, qtd_char, qtd_retweets, qtd_urls):
2     size_text_list = len(textList)
3
4     average_size_tweet = qtd_char / size_text_list
5     average_retweet_count = (100 * qtd_retweets) / size_text_list
6     average_urls_count = (100 * qtd_urls) / size_text_list
7
8     range_size_tweet = 0
9     spambot = 0
10
11    for tweet in textList:
12        if len(tweet) == average_size_tweet:
13            spambot += 1
14
15    perc_spambot = (100 * spambot) / size_text_list
16
17    if perc_spambot > 60:
18        ucSpam = True
19    else:
20        ucSpam = False
21
22    if average_retweet_count > 60 or average_urls_count > 60:
23        uc = True
24    else:
25        uc = False
26
27    return uc, ucSpam
```

Figura 11 - Extraindo dados da categoria *User Content (UC)*

Figura 12 mostra os dados extraídos e verificados da conta relacionados a categoria *User Demographics (UD)*, em que são verificados os atributos da conta. São analisados se: (i) a conta é verificada; (ii) possui a palavra bot no nome, nome da tela ou na descrição; e (iii) se o perfil e a foto do perfil é *default* (padrão).

```

1 def ud(self, user_data):
2     ud = False
3     verified = False
4
5     self.info(user_data)
6
7     if user_data.verified:
8         verified = True
9     else:
10        if bool(re.search('\bbot\b', user_data.name.lower())):
11            ud = True
12        elif bool(re.search('\bbot\b', user_data.screen_name.lower())):
13            ud = True
14        elif bool(re.search('\bbot\b', user_data.description.lower())):
15            ud = True
16
17        if user_data.default_profile:
18            ud = True
19        elif user_data.default_profile_image:
20            ud = True
21
22    return verified, ud

```

Figura 12 - Extraindo dados da categoria *User Demographics (UD)*

A Figura 13 apresenta os dados extraídos e verificados da conta relacionados a categoria *User Friendship Network (UFN)*, em que são analisadas as porcentagens de amigos bidirecionais calculadas com os *followers* e *following*.

```

1 def ufn(self, following, followers):
2     account_following = len((set(following) & set(followers)).symmetric_difference(followers))
3     follow_account = len((set(following) & set(followers)).symmetric_difference(following))
4
5     perc_following = (100 * account_following) / len(followers)
6     perc_follow = (100 * follow_account) / len(following)
7
8     if perc_following > 60 and perc_follow > 50:
9         ufn = True
10    elif perc_following > 60:
11        ufn = True
12    else:
13        ufn = False
14
15    return ufn

```

Figura 13 - Extraindo dados da categoria *User Friendship Network (UFN)*

A Figura 14 mostra os dados temporais extraídos e calculados da conta, em que é verificado a quantidade de tuítes postados ao mesmo tempo.

```

1 def ut(self, interval):
2     same_moment = -1
3
4     for timeInterval in interval:
5         if timeInterval == 0:
6             same_moment += 1
7
8     perc_same_moment = (100 * same_moment) / len(interval)
9
10    if perc_same_moment > 20:
11        ut = True
12    else:
13        ut = False
14
15    return ut

```

Figura 14 - Extraindo dados temporais do tuite

O valor de comparação das porcentagens é resultado do valor encontrado através do método de *manual labeling*, em que é realizada múltiplas execuções em busca de um padrão ou referência. Os critérios utilizados para classificar a conta como bot ou humano são através das categorias *UD*, *UFN* e *UC*, levando em consideração o atributo temporal da conta (*UT*). A Figura 15 apresenta como foram utilizadas as categorias para classificação.

```

1 def classif(self, ufn, uc, ucSpam, ud, verified, ut):
2     if verified:
3         label = "human"
4     elif ufn and uc:
5         label = "bot"
6     elif ufn and ucSpam:
7         label = "bot"
8     elif ufn and ud:
9         label = "bot"
10    elif ucSpam and uc:
11        label = "bot"
12    elif ucSpam and ut:
13        label = "bot"
14    elif uc and ut:
15        label = "bot"
16    elif uc and ucSpam:
17        label = "bot"
18    elif uc:
19        label = "bot"
20    elif ucSpam:
21        label = "bot"
22    else:
23        label = "human"
24
25    return label

```

Figura 15 - Critérios Classificador

Na Figuras 16 representa alguns dados extraídos relevantes para classificação, além de como estão inseridos no MongoDB.

```
id: 6301
name: "Jac Bowie"
screen_name: "msjacbowie"
author_created_at: 2006-09-18 03:07:50.000
followers_count: 24678
friends_count: 21502
listed_count: 400
favourites_count: 3042
statuses_count: 19459
verified: false
default_profile: false
default_profile_image: false
description: "Digital marketing specialist & trainer. Owner of Soar Collective, Darl..."
✓ tweets: Array
  ✓ 0: Object
    id: 1045516080381399040
    user_screen_name: "msjacbowie"
    user_name: "Jac Bowie"
    created_at: 2018-09-28 00:30:32.000
    retweet_count: 0
    source: "Bloglovin"
    text: "SEO 101: Understanding searcher intent https://t.co/kGh0DOSCBW on @blo..."
  > 1: Object
  > 2: Object
  > 3: Object
dataset_label: "bot"
userGroups: Object
label: "Bot"
```

Figura 16 - Dado inserido no MongoDB

## 5 | RESULTADOS

Nesta seção, são apresentados os resultados que foram obtidos durante o desenvolvimento do trabalho. As Figuras 17 e 18 apresentam os resultados obtidos por meio das informações extraídas e calculadas da conta. Em que são expressos nas subpartes das figuras: (A) cálculo e percentuais de amigos bidirecionais; (B) informações relevantes da conta; (C) informações relevantes dos tuítes; (D) cálculos e percentuais dos atributos do tuíte; e (E) como foi classificado pelo algoritmo.

```

> Bidirecionais < A
Não me seguem e eu sigo: 21943
Me seguem e eu não sigo: 18767
Percentual não me seguem e eu sigo: 88.91725423454089
Percentual me seguem e eu não sigo: 87.2802529972096

id: 6301
name: Jac Bowie
screen_name: msjacbowie
created_at: 2006-09-18 06:07:50
followers_count: 24678
friends_count: 21502
default_profile: False
default_profile_image: False
statuses_count: 19458
verified: False
favourites_count: 3042
listed_count: 400
dataset_label: bot
description: Digital marketing specialist & trainer. Owner of Soar Collective, Darling Don't Panic and Founder of Business in Heels. Digital Account Manger at NewsCorp B

id: 1045516079420911616
user_screen_name: msjacbowie
user_name: Jac Bowie
created_at: 2018-09-28 03:30:32
retweet_count: 0
source: Bloglovin
text: 7 Ways to Incorporate Wellness into Your Daily Life https://t.co/ly80dh99R on @bloglovin C

id: 1045516080381399040
user_screen_name: msjacbowie
user_name: Jac Bowie
created_at: 2018-09-28 03:30:32
retweet_count: 0
source: Bloglovin
text: SEO 101: Understanding searcher intent https://t.co/kGh0D0SCBW on @bloglovin

```

Figura 17 - Informações Relevantes da conta e do tuíte

```

id: 1045516082512113664
user_screen_name: msjacbowie
user_name: Jac Bowie
created_at: 2018-09-28 03:30:33
retweet_count: 0
source: Bloglovin
text: 6 Tips to Start a Successful Restaurant Business https://t.co/hKJ316gNks on @bloglovin C

id: 1045516083782983680
user_screen_name: msjacbowie
user_name: Jac Bowie
created_at: 2018-09-28 03:30:33
retweet_count: 0
source: Bloglovin
text: Techniques to Achieve Greater Brand Performance with Fewer Resources https://t.co/FQ0rev3Mfx on @bloglovin

> Percentuais e médias < D
Average_size_tweet: 89.25
Percentual de ser spambot: 0.0
Percentual média tweet: 100.0

Average_retweet_count: 0.0
Average_urls_count: 100.0

> Tweets postados no mesmo momento: 2

> Classificado: Bot E

```

Figura 18 - Informações Relevantes da conta e do tuíte

Este trabalho analisou 100 contas do *dataset* caverlee-2011 (LEE et al., 2011), em que, 13 não foram analisadas devido ao *status* da conta (suspensa ou deletada). Dessas 87 contas são apresentados 41 bots e 46 humanos.

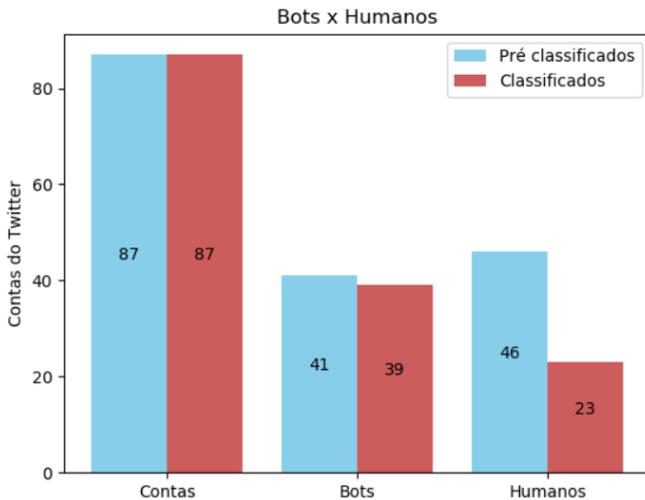


Figura 19 - Resultado Gráfico do Classificador

O classificador analisou corretamente 62 de 87 contas, especificamente 39 bots e 23 humanos (Figura 19), ou seja, o percentual de corretamente analisadas é 71,26%. Com isso, é validado os resultados dos dados analisados pelo classificador, em que as métricas utilizadas são apresentadas na Seção 4, e os percentuais encontrados estão presentes na Tabela 1.

Precisão	<i>Recall</i>	Medida $F_1$	<i>Fall-Out</i>
50%	92,68%	64,96%	60,94%

Tabela 1 - Validação dos Resultados

## 6 | DISCUSSÕES

Nesta investigação, buscou-se construir um classificador com auxílio de tecnologias livres, *API Tweepy*, e a teoria de desenvolvimento orientada a objetos. E nesse ponto, nos trabalhos relacionados não é claro o uso dessa abordagem, sendo assim, um diferencial deste trabalho. Também, como ilustrado nas figuras dos diagramas de classes e sequências, procurou-se modelar e implementar o entorno do classificador com essa abordagem orientada a objetos, com foco no reuso, modularização, qualidade de serviços, entre outros.

Outra discussão bastante pertinente, é a escolha das heurísticas apresentadas na Seção 4 e o processo de validação  $F_1$ , em que registra-se o sucesso na escolha das heurísticas relevantes na detecção de bots.

Em relação aos trabalhos correlatos apresentados, é possível destacar que esta pesquisa apenas utilizando as heurísticas relevantes, comparada com os outros trabalhos em que foi utilizado algoritmos de aprendizado de máquina, aumento de precisão e redução de variância, revelou resultados interessantes e satisfatórios.

Finalmente, também é importante registrar o desempenho da *API* Tweepy, uma vez que é necessário seu uso para cada execução do algoritmo deste trabalho, em que para classificar a conta como humano, a limitação de requisições aos tuítes do usuário via *API* tornou-se um problema, já que o número de tuítes que podiam ser analisados eram pequenos. Dessa forma, o resultado do classificador poderia ser induzido a um resultado equivocado.

Portanto, agregou resultado, mas foi limitante na questão do número de contas e o número de tuítes que conseguia se analisar, ou seja, requisições a *API* para conseguir os dados da conta incluso os tuítes.

## 7 | CONCLUSÕES

O trabalho apresentou um embasamento teórico, pois se fez necessário para introduzir conceitos e métodos utilizados por autores correlatos, assim percebendo-se suas estratégias para a detecção de bots, bem como o motivo de suas escolhas. Realizou-se uma pesquisa da amplitude do problema a ser resolvido, o porquê do uso malicioso de bots em redes sociais ser um problema, definição de bots e seus comportamentos, técnicas de detecção de bots, maneiras de classificar um bot e como validar os resultados obtidos da classificação.

Percebeu-se na pesquisa do referencial teórico uma variedade nos resultados obtidos com base nos diferentes métodos utilizados para a classificação, como métodos manuais, ou seja, apenas com a própria retirada de informações, do que com métodos automatizados como o *Random Forest* com base na precisão, *recall* e na Medida  $F_1$ .

Os resultados apresentados foram satisfatórios, pois somente utilizando heurísticas comuns na detecção de bots apresentou resultados semelhantes a pesquisas iniciais dos trabalhos correlatos, em que inicialmente não utilizou-se aprendizado de máquina e algoritmos de *boost*.

Percebeu-se limitações no número de contas que poderiam ser analisadas durante um intervalo de tempo via requisições a *API* Tweepy. Essas restrições são provenientes da versão padrão de requisições de acesso ao Twitter, em que, para cada tipo de comunicação (*GET followers/ids*, *GET friends/ids* e *GET statuses/user\_timeline*) entre *API* e algoritmo há um janela de tempo limite por requisição.

Para os trabalhos futuros é possível implementar um classificador utilizando métodos de aprendizado de máquina e algoritmos de *boost*, bem como utilizar heurísticas mais complexas na detecção. Além disso, há a possibilidade de implementar e validar o

classificador em diferentes *datasets*, em que as contas de usuários dos mesmos estejam dispersos ao redor do globo, como o ASONAM 2015 (MORSTATTER et al., 2016), que contém informações de usuários líbios (Norte da África). Com isso os idiomas desses países são irrelevantes para o processo de implementar um detector.

## REFERÊNCIAS

BOSHMAF, Yazan et al. **Design and analysis of a social botnet**. Computer Networks, v. 57, n. 2, p. 556-578, 2013.

CHU, Zi et al. **Who is tweeting on Twitter: human, bot, or cyborg?**. In: Proceedings of the 26th annual computer security applications conference, Austin, p. 21-30, dez. 2010.

GILANI, Zafar; FARAHBAKHS, Reza; CROWCROFT, Jon. **Do bots impact Twitter activity?**. In: Proceedings of the 26th International Conference on World Wide Web Companion, Perth, p. 781-782, abr. 2017.

HAUGEN, Geir Marius Sætenes. **Manipulation and deception with social bots: Strategies and indicators for minimizing impact**. 2017. Dissertação de Mestrado. NTNU.

ITAGIBA, G. **Fake news e internet: esquemas, bots e a disputa pela atenção**. Disponível em: <[https://itsrio.org/wp-content/uploads/2017/04/v2\\_fake-news-e-internet-bots.pdf](https://itsrio.org/wp-content/uploads/2017/04/v2_fake-news-e-internet-bots.pdf)>. Acesso em: mar. 2018.

LEE, Kyumin; CAVERLEE, James; WEBB, Steve. **Uncovering social spammers: social honeypots+ machine learning**. In: Proceedings of the 33rd international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval, Geneva, p. 435-442, jul. 2010.

LEE, Kyumin et al. **Seven months with the devils: A long-term study of content polluters on twitter**. In: Proceedings of the Fifth International Conference on Weblogs and Social Media, Catalonia, p. 185-192, jul. 2011.

MARTIM, J. **What are bots?** Disponível em: <<https://www.techadvisor.co.uk/feature/software/what-are-bots-3638979/>>. Acesso em: mar. 2018.

MORSTATTER, Fred et al. **A new approach to bot detection: striking the balance between precision and recall**. In: 2016 IEEE/ACM International Conference on Advances in Social Networks Analysis and Mining (ASONAM), IEEE, San Francisco, p. 533-540, ago. 2016.

PEARL, Judea. **Heuristics: intelligent search strategies for computer problem solving**. Addison-Wesley, 1984.

POWERS, David Martin. **Evaluation: from precision, recall and F-measure to ROC, informedness, markedness and correlation**. 2011.

WITTEN, I. et al. **Data Mining: Practical machine learning tools and techniques**. Morgan Kaufmann, nov. 2016.

WOOLLEY, Samuel C.; GUILBEAULT, Douglas. **Computational propaganda in the United States of America: Manufacturing consensus online**. Oxford, UK: p. 22, 2017.

XIE, Yinglian et al. **Innocent by association: early recognition of legitimate users**. In: Proceedings of the 2012 ACM conference on Computer and communications security, Raleigh, p. 353-364, out. 2012.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acidente de Trabalho 208, 209, 210, 211, 212, 213, 217, 218, 219, 220, 223, 224  
AIB 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43  
Artemia Salina 77, 78  
Ataque Químico 143

### B

Bagaço de Malte 47, 48, 49, 50, 51  
Biblioteca Cross Plataform 228  
Bioadsorvente 86  
Biocontrole 78  
Bots 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 127, 128, 129, 130

### C

Cariofileno 78  
Centros de Cor 52  
Coulomboscópio 64, 65, 66, 68, 72  
Criminalidade 26, 27, 34

### D

Datação Isotópica via U-Pb 143  
Densidade de Traços de Fissão 143  
Dependência Espacial 26, 29, 30  
Design Thinking 235, 236, 237, 240  
Detecção de Atenção em Dispositivos Móveis 228  
Detector de Contas Bots 111, 112  
Dolomita 187, 188, 189  
Dosagem de Íons 178

### E

Electrospinning 52, 53, 54, 56, 57, 58, 61, 62, 63  
Eletrostática 64  
Engenharia de Software 235, 236, 237, 239  
Espectros 15, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 107, 170, 171  
Espectroscópio Caseiro 15, 16, 20, 21

Estaquia 36, 45, 46

Estatística Espacial 26, 27

Experimento de Baixo Custo 64

## **F**

Fíler Calcário 187, 188, 189, 190, 191, 192, 194, 195, 196, 197

FRXDE 178

Fungo Pós-Colheita 78

## **G**

Gestão Municipal 1, 10

## **H**

Hidratação 187, 189, 192, 194, 195, 196

## **I**

Inovação das Ideias 235

## **M**

Metal Pesado 86, 95

Método de Traços de Fissão 143, 154

Mineral Zircão 143

Mitigação 1, 5, 9, 187

Mogno Brasileiro 36

## **O**

OFDM 200, 201, 203, 204, 205, 206, 207

## **P**

Perovskita 100, 101, 102, 104, 107, 109, 110

Poluentes Orgânicos 167

Propagação Vegetativa 36, 37, 45, 46

Propriedades Ópticas 52, 61, 62

## **R**

Reação de Fenton Heterogêneo 167

Reaproveitamento 47, 49, 50, 98

Recursos Hídricos 167, 176

Redes Sociais 111, 112, 113, 129

Resíduos Agroindustriais 47, 48, 96, 98

Reuso 9, 86, 88, 96, 128

## **S**

Sangue Total 178

Série Triboelétrica 64, 65, 70, 71, 72

Sincronismo 200, 201, 206

Sistema CIELa\*b\* 52

Solução Computacional 208

STO 141, 200, 201, 203, 206, 207

## **T**

Teste Clínico 178

Transposición Didáctica 132, 133, 134, 135, 136, 137, 139, 141, 142

## **W**

Weeping Angel 228

# Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

## 4

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

# Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

## 4

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 