

CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS, EXATAS E DA TERRA E SEU ALTO GRAU DE APLICABILIDADE

**FELIPE ANTONIO MACHADO FAGUNDES GONÇALVES
(ORGANIZADOR)**

CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS, EXATAS E DA TERRA E SEU ALTO GRAU DE APLICABILIDADE

**FELIPE ANTONIO MACHADO FAGUNDES GONÇALVES
(ORGANIZADOR)**

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Geraldo Alves

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
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. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. 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
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
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. 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
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

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. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
 Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
 Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
 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. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
 Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
 Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Douglas Santos Mezacas -Universidade Estadual de Goiás
 Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
 Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
 Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
 Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Me. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
 Profª Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
 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 Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 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. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

C569 Ciências tecnológicas, exatas e da terra e seu alto grau de aplicabilidade [recurso eletrônico] / Organizador Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
 Modo de acesso: World Wide Web
 Inclui bibliografia
 ISBN 978-65-86002-63-8
 DOI 10.22533/at.ed.638202403

1. Ciências agrárias. 2. Ciências exatas. 3. Tecnologia.
I. Gonçalves, Felipe Antonio Machado Fagundes.

CDD 500

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

APRESENTAÇÃO

Atualmente, notamos grande necessidade do desenvolvimento das ciências, bem como o aprimoramento dos conhecimentos já adquiridos pela sociedade. Sabe-se também que as ciências tecnológicas, exatas e da terra cumprem um papel importantíssimo na construção de saberes ligados a humanidade. Tais saberes só se tornam possíveis por meio de autores responsáveis por desenvolver pesquisas científicas nas mais diversas áreas do conhecimento.

Permeados de tecnologia este e-book contempla estudos na área da ciência tecnológicas, exatas e da terra, mostrando a aplicabilidade destas ciências em variados temas cotidianos. Temas ligados a Medicina, saúde, agricultura e ensino, são abordados nos capítulos desta obra, entre outros temas relacionados à produção científico-metodológica nas ciências.

Para o leitor, esta obra intitulada “Ciências tecnológicas, exatas e da terra e seu alto grau de aplicabilidade” tem muito a contribuir com estas áreas, já que cada capítulo aponta para o desenvolvimento, e aprimoramento de pesquisas científicas envolvendo temas diversos, mostrando-se não somente uma base teórica, mas também a aplicação prática de vários estudos.

Boa leitura!

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
INFLUÊNCIA DO OXALATO NA DETERMINAÇÃO ESPECTROFOTOMÉTRICA DE CHUMBO COM VERMELHO DE BROMOPIROGALOL PARA ANÁLISE DE RESÍDUOS DE ARMAS DE FOGO	
Fernanda Bomfim Madeira André Vinícius dos Santos Canuto Sheisi Fonseca Leite da Silva Rocha José Geraldo Rocha Junior	
DOI 10.22533/at.ed.6382024031	
CAPÍTULO 2	11
SISTEMA EMBARCADO PARA CONTROLE DO CONSUMO DE ENERGIA USANDO UMA ABORDAGEM BASEADA NA VISÃO COMPUTACIONAL E RNA	
Leonardo Nunes Gonçalves Joiner dos Santos Sá Carlos Augusto dos Santos Machado Alexandre Reis Fernandes Fabricio de Souza Farias	
DOI 10.22533/at.ed.6382024032	
CAPÍTULO 3	24
MODELAGEM ESPAÇO-TEMPORAL DOS CASOS DE DIABETES MELLITUS NA BAHIA: UMA ABORDAGEM COM O DFA	
Raiara dos Santos Pereira Dias Aloisio Machado da Silva Filho Edna Maria de Araújo Everaldo Freitas Guedes Florêncio Mendes Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.6382024033	
CAPÍTULO 4	37
UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA VARIABILIDADE: UMA EXPERIÊNCIA VIVENCIADA NA DOCÊNCIA DE MATEMÁTICA NO 3º ANO DE UM COLÉGIO PÚBLICO	
Gilson De Almeida Dantas Luiz Márcio Santos Farias Aloísio Machado Da Silva Filho	
DOI 10.22533/at.ed.6382024034	
CAPÍTULO 5	56
A MODELAGEM MATEMÁTICA EM UMA PERSPECTIVA CRÍTICA: REFLEXÕES SOB O OLHAR DOS PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA	
Ana Paula Rohrbek Chiarello Bruna Larissa Cecco Nadia Cristina Picinini Pelinson	
DOI 10.22533/at.ed.6382024035	

CAPÍTULO 6 70

USO DOS RECURSOS TECNOLÓGICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NO DE 6º ANO DA ESCOLA PROFESSORA MARIA FIDERALINA DOS SANTOS LOPES NO MUNICÍPIO DE TOMÉ-AÇU/PA

Anne Louise Fernandes de Medeiros
Eliel Viana Rodrigues
Poliana Silva Costa
Renato Araújo da Costa
Maria Bernadete Marques Silva
Rita do Carmo Marinho
André Pires Costa
Cleidiane Cardoso Assunção
Oselita Figueiredo Corrêa
José Francisco da Silva Costa

DOI 10.22533/at.ed.6382024037

CAPÍTULO 7 90

COMO ELEVAR UM NÚMERO A UMA POTÊNCIA COM CELERIDADE

Gilberto Emanuel dos Reis Vogado
Gustavo Nogueira Dias
Pedro Roberto Sousa e Silva
Eldilene da Silva Barbosa

DOI 10.22533/at.ed.6382024038

CAPÍTULO 8 101

CÁLCULO DE DERIVADA DE FUNÇÕES A UMA VARIÁVEL COM UTILIZAÇÃO DOS NÚMEROS COMPLEXOS

Maurício Emanuel Ferreira Costa
Luane Gonçalves Martins, Lates
Aubedir Seixá Costa
Reginaldo Barros
Sebastião Martins Siqueira Cordeiro
Antonio Maia de Jesus Chaves Neto
Genivaldo Passos Correa
José Francisco da Silva Costa

DOI 10.22533/at.ed.6382024039

CAPÍTULO 9 120

ANÁLISE ESTATÍSTICA DO MONITORAMENTO SISMOGRÁFICO DE CAVIDADES FERRÍFERAS. MINAS DE N4 E N5, CARAJÁS, BRASIL

Adimir Fernando Rezende
Rafael Guimarães de Paula
Marcelo Roberto Barbosa
Leandro Alves Caldeira Luzzi
Iuri Viana Brandi

DOI 10.22533/at.ed.63820240310

CAPÍTULO 10 135

AValiação DO RESSECAMENTO DA CAMADA DE COBERTURA UTILIZANDO SOLO COM ADIÇÃO DE FIBRAS PET POR MEIO DE ANÁLISE DE IMAGENS

Conceição de Maria Cardoso Costa
Tomás Joviano Leite da Silva

Jaqueline Ribeiro dos Santos
Luís Fernando Martins Ribeiro
Claúdia Márcia Coutinho Gurjão

DOI 10.22533/at.ed.63820240311

CAPÍTULO 11 150

O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL

Gustavo Nogueira Dias
Pedro Roberto Sousa e Silva
Washington Luiz Pedrosa da Silva Junior
José Edimilson de Lima Fialho
Victor Hugo Chacon Britto

DOI 10.22533/at.ed.63820240312

CAPÍTULO 12 160

POTENCIALIDADE BACTERICIDA DO AÇO INOXIDÁVEL MARTENSÍTICO 17-4 PH

Rogério Erbereli
Italo Leite de Camargo
João Fiore Parreira Lovo
Carlos Alberto Fortulan
João Manuel Domingos de Almeida Rollo

DOI 10.22533/at.ed.63820240313

CAPÍTULO 13 171

TENDÊNCIA TEMPORAL E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA VIOLÊNCIA CONTRA CRIANÇAS E ADOLESCENTES NA ZONA URBANA DE FEIRA DE SANTANA-BA 1998-2009

Raiane de Almeida Oliveira
Edna Maria de Araújo
Roger Torlay Pires
Aloisio Machado da Silva Filho

DOI 10.22533/at.ed.63820240314

CAPÍTULO 14 194

EMULSÕES DE QUITOSANA/GELATINA COM ÓLEOS DE ANDIROBA E DE PRACAXI: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA SOBRE *Staphylococcus aureus*

Murilo Álison Vigilato Rodrigues
Crisiane Aparecida Marangon
Pedro Marcondes Freitas Leite
Virginia da Conceição Amaro Martins
Marcia Nitschke
Ana Maria de Guzzi Plepis

DOI 10.22533/at.ed.63820240315

CAPÍTULO 15 204

ANÁLISE DO POTENCIAL DOS ARENITOS DA FORMAÇÃO FURNAS PARA USO COMO AREIA INDUSTRIAL

Ricardo Maahs
Ericks Henrique Testa

DOI 10.22533/at.ed.63820240316

CAPÍTULO 16	213
ESTUDO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE BARES E CASAS NOTURNAS DE FREDERICO WESTPHALEN - RS	
Bianca Johann Nery	
Carine Andrioli	
Marcelle Martins	
Eduardo Antônio de Azevedo	
Willian Fernando de Borba	
Bruno Acosta Flores	
DOI 10.22533/at.ed.63820240317	
CAPÍTULO 17	219
CARACTERIZAÇÃO ACÚSTICA DO AUDITÓRIO DO CEAMAZON DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ	
Thiago Morhy Cavalcante	
Yves Alexandrinho Bandeira	
Thiago Henrique Gomes Lobato	
Wellington José Figueirêdo de Lima	
DOI 10.22533/at.ed.63820240318	
CAPÍTULO 18	235
APLICAÇÕES ANTIFÚNGICA E ANTIBACTERIANA IN VITRO DE ÓLEOS ESSENCIAS DE CITRUS SPP.: UMA BREVE REVISÃO	
Mayker Lazaro Dantas Miranda	
Cassia Cristina Fernandes	
DOI 10.22533/at.ed.63820240319	
CAPÍTULO 19	242
A ORIGEM DA ENERGIA DO SOL	
Marcelo Antonio Amorim	
Denes Alves de Farias	
Edite Maria dos Anjos	
DOI 10.22533/at.ed.63820240320	
CAPÍTULO 20	251
POLÍMEROS HIPERRAMIFICADOS COMO CARREADORES DE FÁRMACOS: UMA VISÃO SOBRE SÍNTESE, PROPOSTAS DE MECANISMOS, CARACTERIZAÇÃO E APLICABILIDADES	
Diego Botelho Campelo Leite	
Edmilson Miranda de Moura	
Carla Verônica Rodarte de Moura	
DOI 10.22533/at.ed.63820240321	
CAPÍTULO 21	265
PREY-PREDATOR MODELING OF CO ₂ ATMOSPHERIC CONCENTRATION	
Luis Augusto Trevisan	
Fabiano Meira de Moura Luz	
DOI 10.22533/at.ed.63820240322	

CAPÍTULO 22	276
EXPERIMENTOS PARA A FEIRA DE CIÊNCIAS MEDIADOS PELO DIAGRAMA V	
Lucas Antônio Xavier Breno Rodrigues Segatto	
DOI 10.22533/at.ed.63820240323	
CAPÍTULO 23	289
O USO DA COMPUTAÇÃO COGNITIVA NO COMBATE AO CÂNCER	
Fábio Arruda Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.63820240324	
CAPÍTULO 24	296
FERMENTAÇÃO SEMI - SÓLIDA PARA PRODUÇÃO DE LIPASE POR <i>Geotrichum candidum</i> UTILIZANDO TORTA DE MILHO	
Janaína dos Santos Ferreira Elizama Aguiar-Oliveira Sílvio Aparecido Melquides Mariana Fronja Carosia Eliana Setsuko Kamimura Rafael Resende Maldonado	
DOI 10.22533/at.ed.63820240325	
CAPÍTULO 25	308
ANÁLISE SOBRE AS CARACTERÍSTICAS E O DESEMPENHO DO MREC	
Matheus Amaral da Silva Kevin Levrone Rodrigues Machado Silva	
DOI 10.22533/at.ed.63820240326	
CAPÍTULO 26	319
AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DE MINERAIS EM AMOSTRAS DE FARINHAS SEM GLÚTEN	
Júlia de Oliveira Martins Rudinei Moraes Junior Anagilda Bacarin Gobo Alessandro Hermann	
DOI 10.22533/at.ed.63820240327	
CAPÍTULO 27	325
LEVANTAMENTO DO PERFIL SOCIOECONÔMICO E A VLNERABILIDADE AMBIENTAL DOS ATINGIDOS POR INUNDAÇÕES NO MUNICÍPIO DE JAGUARI - RS	
Thomás Lixinski Zanin	
DOI 10.22533/at.ed.63820240328	
CAPÍTULO 28	346
ESTABILIZAÇÃO DE UMA EQUAÇÃO COM OPERADOR Δ^{2p} COM TERMO NÃO LINEAR	
Ricardo Eleodoro Fuentes Apolaya	
DOI 10.22533/at.ed.63820240329	

SOBRE O ORGANIZADOR.....	355
ÍNDICE REMISSIVO	356

ANÁLISE SOBRE AS CARACTERÍSTICAS E O DESEMPENHO DO MREC

Data de aceite: 17/03/2020

Data de Submissão: 03/12/2019

Matheus Amaral da Silva

Universidade Estadual de Maringá
Maringá - Paraná

<http://lattes.cnpq.br/1529997249873748>

Kevin Levrone Rodrigues Machado Silva

Universidade Estadual de Maringá
Maringá - Paraná

<http://lattes.cnpq.br/7787132740257909>

RESUMO: Neste trabalho foi realizada uma análise das principais funcionalidades do sistema mrec na construção e avaliação de recomendações. Para avaliá-lo, foram reunidas todas as informações disponíveis referentes ao processo de recomendação. Com o intuito de avaliar o seu comportamento e desempenho, foi realizado um experimento com o conjunto de dados *MovieLens*, em que o sistema o divide em subconjuntos de treino e teste, utilizados para a criação/treinamento de modelos geradores de recomendações e para a avaliação dos modelos, respectivamente. O módulo de avaliação do mrec classifica as recomendações que forem geradas pelos modelos. A investigação das características e a análise de desempenho do mrec permitiram a obtenção de um veredito. Concluiu-se que é um *software* que cumpre

sua proposta, possui funcionalidades que beneficiam os usuários, mas também, fatores negativos que influenciam desfavoravelmente na sua preferência e notoriedade.

PALAVRAS-CHAVE: Sistemas; recomendação; python; mrec.

ANALYSING THE CHARACTERISTICS AND PERFORMANCE OF THE SYSTEM

ABSTRACT : In this work we analyzed the main features of the mrec system in the construction and evaluation of recommendations. To evaluate, we collected all the available information regarding the recommendation process. In order to evaluate behavior and performance, we performed an experiment with the *MovieLens* dataset, which the system divided it into training and test subsets, used for the creation/training of recommendation models and to test them, respectively. The system's evaluation module classifies the recommendations that are generated by the models. The characteristic investigation and performance analysis of mrec allowed us to obtain a verdict. We concluded that it is a software that fulfills its proposal, it has features that benefit users, but also negative factors that may adversely influence its preference and notoriety.

KEYWORDS: Systems; recommendation; python; mrec.

1 | INTRODUÇÃO

Com o avanço do desenvolvimento e da demanda de novos *softwares* e sistemas *web*, surgiu a necessidade de implementar funcionalidades que evidenciassem tais serviços e, ao mesmo tempo, conquistasse a confiança do cliente. Desde então, uma das principais aplicações feitas com tal intuito envolve a integração de um serviço com um sistema de recomendação.

De acordo com (XIAO, BENBASAT, 2007), sistemas de recomendação são agentes de *software* que suscitam os interesses e preferências de um usuário e, com esses dados, fazem uma ou mais recomendações ao mesmo. Ao utilizar um sistema de recomendação robusto, há uma potencial melhora no suporte e na qualidade das decisões que os consumidores podem realizar enquanto buscam ou selecionam itens em algum serviço *online*.

Atualmente, encontram-se disponíveis quatro paradigmas de sistemas de recomendação personalizados que podem ser implementados nas mais diversas aplicações. Eles são classificados como Baseado em Filtragem Colaborativa, Baseado em Conteúdo, Baseado em Conhecimento e Híbridos. A maioria dos *frameworks* utilizados para o desenvolvimento de sistemas de recomendação já possuem uma implementação nativa de um ou mais dos paradigmas citados, cujos conceitos e funcionamentos são discutidos em detalhes no trabalho de Jannach, Zanker e Felfernig (2010).

O sistema de recomendação escolhido como objeto de estudo deste trabalho é o mrec (MREC, 2013). Com o desenvolvimento da pesquisa, foram reunidas todas as informações referentes ao seu funcionamento, criação e usabilidade, com o intuito de analisar suas funcionalidades e relevância na geração e avaliação de recomendações ao usuário. Para avaliar o seu desempenho e robustez, foi realizado um experimento com o conjunto de dados *MovieLens*. Ele foi escolhido como *dataset* para esse trabalho por se tratar do conjunto de dados utilizado como exemplo na documentação do mrec, além de ser um dos mais usados no meio acadêmico para realização de experimentos com sistemas de recomendação. Maiores detalhes sobre a composição do *MovieLens* são discutidos na Seção 3 e na sua página oficial (MOVIELENS, 2019).

O restante deste artigo está organizado como segue. Na Seção 2 é apresentado o sistema mrec. Os resultados da sua avaliação são apresentados na Seção 3. Por fim, na Seção 4, são apresentadas as considerações finais deste trabalho.

2 | SOBRE O MREC

O mrec é um sistema de recomendação desenvolvido na linguagem de

programação Python, e cuja elaboração foi realizada no gerenciador de referências Mendeley¹ para facilitar o desenvolvimento e a avaliação de recomendações.

O sistema possui funcionalidades que ainda lhe dão destaque entre outros sistemas semelhantes. Uma delas é a implementação nativa de ferramentas simples para a realização de avaliações consistentes e reproduzíveis de sistemas de recomendação. Outra funcionalidade consiste em utilitários para treinar modelos e fazer recomendações em paralelo via *IPython*. A presença de tais utilitários é incomum em *softwares* similares ao mrec, assim como materiais com exemplos de combinação de uso do *IPython* com outras bibliotecas científicas da linguagem Python.

Para os processos de geração e avaliação de recomendações, o mrec possui algoritmos que seguem o paradigma Híbrido ou o paradigma de Filtragem Colaborativa. Os pertencentes ao primeiro paradigma suprem limitações consequentes do uso individual de entradas e componentes de mecanismos de outros paradigmas nessas tarefas, fazendo com que combine algumas dessas entradas e componentes. Já os que se enquadram no segundo utilizam como entrada uma matriz de avaliações usuário-item e, para recomendar um determinado item a um determinado usuário, consideram as avaliações de todos os usuários que tiverem preferências semelhantes a ele em relação a outros itens que já foram avaliados anteriormente por esse mesmo indivíduo.

2.1 Algoritmos Nativos

Nesta seção são apresentados os algoritmos de recomendação do sistema mrec.

Popularity: Um algoritmo que gera as mesmas recomendações para todos os usuários, e que, de acordo com a documentação do mrec, pode ser útil para a etapa de avaliação (JANNACH, ZANKER, FELFERNIG, 2010) .

K-Nearest Neighbours (KNN): O algoritmo é utilizado na geração de modelos tradicionais de similaridade de itens (DUDA, HART, STORK, 2012) .

Sparse Linear Method (SLIM): É um algoritmo de recomendação top-n especializado na geração rápida de recomendações (NING, KARYPIS, 2011). Ele constrói uma matriz de coeficiente esparsa para os itens que estão no sistema ao utilizar apenas os perfis de compras ou avaliações de usuários (o que é possível por meio da resolução de um problema de otimização regularizada). Em seguida, é introduzida esparsidade na matriz de coeficiente, o que permite uma geração eficaz de recomendações. Ademais, o algoritmo SLIM também pode ser usado para efetuar recomendações top-n por meio de avaliações de itens.

Weighted Approximate-Rank Pairwise (WRMF): É modelo de fatoração

¹ <https://www.mendeley.com>

de matriz de peso utilizado para conjunto de dados de feedbacks implícitos (HU, KOREN, VOLINSKY, 2008).

Weighted Approximate-Rank Pairwise loss (WARP loss): Algoritmo proposto originalmente para aplicação em conjuntos de dados de anotação de imagens, com o intuito de prever a anotação das mesmas. Consome menos memória e possui desempenho superior a métodos mais comuns que realizam funções semelhantes (WESTON, BENGIO, USUNIER, 2010). O mrec possui a implementação de um modelo híbrido de matriz de fatorização que otimiza o WARP loss.

2.2 IPYTHON

Em 2001, o *IPython* surgiu como um projeto que almejava a criação de ferramentas para expandir as capacidades interativas da linguagem Python e, desde então, continua a ser desenvolvido como uma camada de base para novos ambientes interativos. A utilidade do *IPython* neste trabalho foi a de paralelização do treinamento de modelos, da geração e da avaliação de recomendações durante os experimentos com o mrec. Maiores informações sobre o projeto *IPython* e os seus recursos são apresentados na obra de Pérez e Granger (2007).

2.3 INSTALAÇÃO

A documentação oficial do mrec apresenta duas maneiras de instalá-lo em sistemas operacionais do tipo UNIX. A primeira necessita do gerenciador de pacotes pip, seguida da instalação do mrec pelo mesmo. Todavia, como foi removido dos repositórios do pip, tornou-se obrigatória a instalação por meio do seu código-fonte, que representa a forma alternativa de instalação.

Para instalar o mrec na distribuição Ubuntu 16.04 do Linux e no sistema operacional Os X v10.14.5, é preciso inicialmente instalar algumas de suas dependências:

- Python: 2.7
- Cython: 0.20
- Numpy: 1.11.0
- Scipy: 0.17.0
- scikit-learn: 0.20.3
- IPython: 4.0.0
- pyzmq: 18.0.1
- psutil: 3.4.2

Além disso, pode ser necessário realizar o *downgrade* da versão mais recente

da dependência Cython (3.0) para o funcionamento correto do mrec.

2.4 MEDIDAS DE AVALIAÇÃO

De acordo com a documentação, para gerar e avaliar recomendações o mrec realiza, primeiramente, a divisão do conjunto de dados em subconjuntos de treino e de teste. Em seguida, é realizado o treinamento do(s) modelo(s) de recomendação com base no(s) subconjunto(s) de treino. Logo após, são geradas recomendações com base no(s) modelo(s), cujas avaliações serão baseadas no(s) subconjunto(s) de testes com base nas métricas *Mean Reciprocal Rank*, sendo esta uma medida estatística que avalia qualquer processo resultante na lista de probabilidade ordenada por precisão e pode ser descrita matematicamente da seguinte forma.

$$\text{MRR} = \frac{1}{|Q|} \sum_{i=1}^{|Q|} \frac{1}{\text{rank}_i}.$$

Outro método de avaliação é o *Precision@k*, onde k é o número de recomendações geradas pelo modelo. Um exemplo de uso, baseado na metodologia apresentada, é descrito a seguir na seção 3 onde é relatado o experimento e a sua avaliação.

2.5 USO

Nesta seção é descrita a forma de execução do sistema e os comandos necessários para operá-la, é importante observar que este ainda não é o relato do experimento feito, trata-se de um *overview* das opções que o desenvolvedor tem ao escolher o mrec para utilizar em seus softwares.

Primeiramente, é necessário encontrar um conjunto de dados que possua as informações e formatações suportadas pelo mrec: tsv (valores separados por tabulação), csv, mm (*matrix market*) ou fsm (*fast sparse matrix*). Os valores normalmente podem ser organizados em uma tabela de avaliação item por usuário nos conjuntos de dados.

Em seguida, é preciso dividir o conjunto de dados em subconjuntos para treinar e testar o recomendador. O mrec seleciona alguns itens que o usuário avaliou positivamente e os move para o subconjunto de teste. Os itens restantes para cada usuário são reunidos no subconjunto de treino, utilizado para o treinamento do recomendador. O seguinte comando deve ser executado em um terminal do sistema operacional para realizar a divisão de um conjunto de dados (isto é, um *dataset*) com a formatação tsv:

```
mrec_prepare --dataset diretório_do_dataset dataset.tsv
```

Como apresentado na documentação do mrec, caso um utilizador do mrec sinta

a necessidade de definir parâmetros adicionais para a divisão, é possível determinar o diretório de saída dos subconjuntos, quais itens serão divididos (com base na filtragem de um valor mínimo de avaliação pelo usuário), qual o tamanho desejado do subconjunto de testes, entre vários outros parâmetros. Antes de iniciar o treinamento do recomendador, é preciso inicializar a quantidade desejada de motores do *IPython* com o comando a seguir:

```
ipcluster start -n4 --daemonize
```

No caso do comando anterior, serão inicializados 4 motores. Caso não seja inserido um número na frente da opção *-n*, será iniciado um motor para cada núcleo existente no computador que estiver executando o experimento. O número de recomendadores que serão treinados em paralelo para cada divisão treino/teste é diretamente proporcional ao número de motores em execução. O treinamento de cada recomendador é realizado por meio do comando:

```
mrec_train -n4 --input_format tsv --train "splits/dataset.tsv.train.* --outdir models"
```

Após o término da execução, os modelos treinados são salvos no diretório *models* para serem utilizados na geração e avaliação de recomendações, ambas concebidas por meio do comando a seguir:

```
mrec_predict --input_format tsv --test_input_format tsv --train "dataset.tsv.train.* --modeldir models --outdir recs"
```

Os modelos obtidos no diretório *models* são usados para criar e avaliar as recomendações. Ao término da execução, os resultados da avaliação das recomendações são apresentados. Como mencionado anteriormente, informações detalhadas sobre o uso de parâmetros e outras opções disponíveis na preparação de dados de treino, treinamento de recomendadores ou geração e avaliação de recomendadores estão disponíveis na documentação do *mrec* (MREC, 2013).

2.6 Principais Vantagens e Desvantagens

Nesta seção são apresentadas as principais vantagens e desvantagens do *mrec*.

2.6.1 VANTAGENS

Conforme mencionado, o funcionamento do *mrec* segue o paradigma híbrido de sistemas de recomendação. Com a disponibilidade dos cinco algoritmos citados na Seção 2.1, o *mrec* consegue gerar e avaliar recomendações com praticidade por meio de alguns comandos de execução no terminal, como descrito na Seção 2.5.

Por se tratar de um *software* de código-livre, qualquer usuário pode alterar funcionalidades existentes ou contribuir para a correção de *bugs*. Empresas podem

integrar o mrec com os seus serviços sem muitas dificuldades uma vez que os dados de entrada e saída são arquivos que podem ser facilmente extraídos de uma base de dados e formatados para o padrão que o mrec reconhece. Como os comandos do mrec podem ser executados pelo terminal, é possível também a criação de *scripts* de recomendação para servidores passando os arquivos de dados formatados como parâmetro, além de permitir a inserção de novos algoritmos e novos comandos de execução.

Em adição, o mrec utiliza o *IPython* para treinar modelos e gerar recomendações em paralelo; e possui um exemplo na documentação sobre como executá-lo em um *cluster* de computadores utilizando o programa *StarCluster* em conjunto com o *IPython*.

2.6.2 DESVANTAGENS

A ausência de suporte e divulgação acarretou na sua descontinuação e possivelmente na sua remoção do gerenciador de pacotes pip. Mesmo que a última atualização do seu repositório tenha ocorrido em 2016, o programa em si estagnou na versão 0.3.0, lançada em 2013.

A documentação está desatualizada e, portanto, pode induzir a erros no momento de instalação. Apesar de possuir um tutorial de uso e listagem dos módulos, funções e comandos, faltam exemplos e detalhes mais específicos sobre os seus algoritmos e métricas de avaliação.

3 | EXPERIMENTO REALIZADO

Nesta seção é avaliado o desempenho do mrec por meio da execução de um experimento que envolve as suas principais tarefas e segue as indicações de uso da documentação do mrec. O algoritmo escolhido para a geração e treinamento de modelos foi o SLIM, que é a opção padrão de execução. No experimento foi utilizado o conjunto de dados *MovieLens 100k*². Este, por sua vez, consiste em 100.000 avaliações de 1000 usuários para 1700 filmes, além de informações sobre gênero dos filmes e dados sobre os usuários que estão contidos em arquivos de texto organizados em formato tsv:

u.user: Todos os usuários e suas informações pessoais;

u.occupation: Todas as ocupações (profissões) dos usuários do conjunto de dados;

u.info: O total de usuários, filmes e avaliações que estão no conjunto de dados;

u.item: Todos os itens (filmes) que estão no conjunto e seus respectivos dados.

2 <https://grouplens.org/datasets/movielens/latest>

u.genre: Todos os gêneros de filmes que estão no MovieLens.

u.data: Tabela de avaliações usuário-item.

Neste experimento, como foi utilizado o algoritmo SLIM, a única entrada necessária foi a u.data, que consiste dos seguintes dados ordenados em colunas: código do usuário, código do filme, nota que o usuário forneceu ao filme e o timestamp. Os outros arquivos não foram necessários para a realização do experimento.

O experimento foi executado em uma máquina com o sistema operacional Os X v10.14.5. A instalação e o uso do mrec ocorreu com base nos passos definidos na Seção 2.5, onde são descritos os comandos para os processos de preparação do conjunto de dados, geração e treino de modelos, predição e também avaliação de recomendações.

Na etapa de preparação do conjunto de dados foram usados parâmetros para separar todos os filmes que os usuários deram notas iguais ou superiores ao valor 4 em subconjuntos de treino e teste de mesmo tamanho. As notas feitas pelos usuários foram substituídas pelo valor 0 caso fossem menor que 4, ou 1 se fossem maior.

Os parâmetros definidos no comando de execução da fase de geração e treino de modelos permaneceram praticamente idênticos aos apresentados na Seção 2.5. O mesmo pode ser dito em relação à fase de criação e avaliação de recomendações.

O Gráfico 1 mostra a informação de $Precision@k$, onde k representa os valores 5, 10, 15 e 20. Por exemplo, o valor de precisão $Precision@5$ presente no Gráfico 1, indica que a cada 5 filmes recomendados, são encontrados em média dois deles no subconjunto de teste, ou seja, o recomendador sugeriu dois filmes que o usuário gostou e avaliou positivamente.

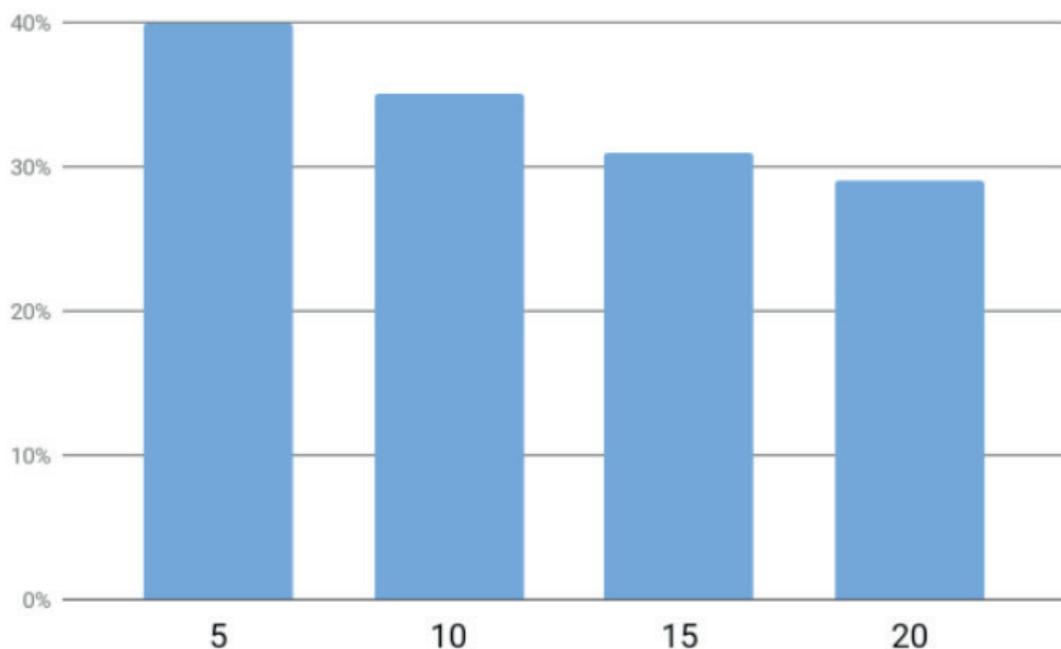


Gráfico 1. Precisão para 5, 10, 15 e 20 recomendações.

O gráfico também mostra que a precisão das recomendações diminui conforme o número de itens recomendados aumenta, o que pode ser um problema para recomendações de muitos itens onde a predição tem mais chances de não estar correta.

Após o término da execução do mrec foram obtidas as recomendações geradas diretamente pelo modelo treinado. Esses dados são exibidos no terminal após a execução como uma lista contendo o identificador de usuário, identificador do filme e o *score* de predição para as melhores recomendações. Os valores do *score* são organizados em ordem decrescente e, conforme apresentado na Tabela 1, o algoritmo entendeu que o usuário tem interesse pelos gêneros drama, ação ou aventura e recomendou filmes que contém um ou mais destes gêneros. Levando em consideração que o usuário para qual foram feitas as recomendações avaliou positivamente filmes como Amadeus (1984) e Jejum de Amor (1940) é possível perceber que o sistema acertou ao identificar o seu interesse por filmes de drama, e sugeriu filmes que se encaixam nesse e em outros gêneros com chances relativamente boas de de aceitação, por exemplo o filme Fargo (1996) que se encaixa no gênero de drama e também drama policial foi recomendado com uma probabilidade de 38,2% de ser bem avaliado pelo usuário.

Filme	Score
Fargo (1996)	38,2%
Os Caçadores da Arca Perdida (1981)	27,5%
Golpe de Mestre (1973)	20,6%
A Lista de Schindler (1993)	20,2%
Um Estranho no Ninho (1975)	19,0%
O Exterminador do Futuro (1984)	18,8%
Intriga Internacional (1959)	16,8%
A Primeira Noite de um Homem (1967)	16,7%
O Retorno de Jedi (1983)	16,6%
Todos a Bordo (1996)	16,4%

Tabela 1. Predição do score de preferência.

Com o experimento, é possível verificar que as ações necessárias para a sua execução foram relativamente simples de realizar. Em adição, o tempo de processamento do experimento foi curto, e os resultados obtidos foram satisfatórios e devidamente armazenados após o término do processamento. Portanto, é possível afirmar que o sistema é capaz de realizar as suas principais tarefas (preparação, treino, predição e avaliação) com robustez.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o desenvolvimento deste trabalho, dados sobre as características, uso e funcionamento do mrec foram reunidos e descritos, enquanto um experimento para avaliação de desempenho foi realizado. A análise dos resultados obtidos no experimento em união com as informações analisadas na Seção 2 permitiram a definição de um veredito para o mrec.

Ao analisar a Seção 3, é possível afirmar que o sistema executa com robustez as funcionalidades esperadas de um sistema de recomendação, já que é capaz de gerar recomendações de qualidade e possui boas medidas para a avaliação das mesmas. Em adição, ainda fornece o recurso de paralelismo para o treinamento de modelos e avaliação de recomendações.

Entretanto, o mrec já não possui suporte por parte dos desenvolvedores. Desde 2013 que o mesmo continua na versão 0.3.1 e, conseqüentemente, a sua documentação também encontra-se desatualizada. Ademais, por ter sido removido dos repositórios do gerenciador de pacotes pip, é altamente provável que o seu desenvolvimento foi descontinuado.

Mesmo sendo um sistema de recomendação descontinuado, foi possível perceber que ele possui funcionalidades que o destacam de sistemas de recomendação semelhantes como Pandas, Scikit-Surprise ou CaseRecommender, por exemplo a sua forma de integração, que não obriga o programador a alterar o software que está desenvolvendo para utilizar o mrec, ao invés disso é possível executar o mrec separadamente e obter apenas os resultados das recomendações, isso faz com que os softwares a serem integrados com o mrec sejam menos dependentes dele e tenham uma manutenibilidade melhor.

Os fatores negativos não inviabilizam o seu uso para qualquer finalidade ou a sua integração com outros sistemas. O mrec ainda é um sistema de recomendação prático, robusto e de fácil usabilidade. O código-fonte e a documentação, embora datados e sem suporte, continuam funcionais e disponíveis para qualquer indivíduo cujas necessidades possam ser correspondidas pelo sistema.

Dado o custo de projetar e desenvolver um sistema de recomendação e de acordo com o conhecimento adquirido durante o experimento, ao invés de desenvolver um novo sistema com as características e vantagens do mrec, é mais vantajoso que ele seja atualizado para novas versões do python e usado em meios acadêmicos ou comerciais, se tornando uma boa opção para programadores que utilizam do recurso de recomendações em seus softwares.

REFERÊNCIAS

DUDA, Richard O.; HART, Peter E.; STORK, David G. **Pattern classification**. John Wiley & Sons, 2012.

HU, Y.; KOREN, Y.; VOLINSKY, C. **Collaborative filtering for implicit feedback datasets**. Citeseer, 2008.

JANNACH, D.; ZANKER, M.; FELFERNIG, A.; FRIEDRICH, G. **Recommender systems: an introduction**. Cambridge University Press, 2010.

MOVIELENS. **MovieLens Dataset** <https://grouplens.org/datasets/movielens/>, 2019, accessed: 2019-08-22.

MREC. **mrec recommender systems library** <http://mendeley.github.io/mrec/>, 2013, accessed: 2019-06-11.

NING, X; KARYPIS, G. **Slim: Sparse linear methods for top-n recommender systems in 2011 IEEE 11th International Conference on Data Mining**. IEEE, 2011, pp. 497–506.

PÉREZ, F.; GRANGER, B. E. **IPython: a system for interactive scientific computing**. Computing in Science and Engineering, vol. 9, no. 3, pp. 21–29, May 2007. [Online]. Available: <https://ipython.org>.

WESTON, J.; BENGIO, S.; USUNIER, N. **Large scale image annotation: learning to rank with joint word-image embeddings**. Machine learning, vol. 81, no. 1, pp. 21–35, 2010.

XIAO, B.; BENBASAT, I. **E-commerce product recommendation agents: use, characteristics, and impact**. MIS quarterly, vol. 31, no. 1, pp. 137–209, 2007.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aço inoxidável 17-4 PH 173

Agricultura 356

Análise química 2, 216, 219, 222

Astronomia 146, 254, 255, 256, 262

Aterro sanitário 148, 150

Auditório 231, 232, 233, 234, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246

B

Balística 1, 10

C

Cálculo integral 162

Camada de cobertura 147, 148

Cavidades naturais 132, 146

Ciência da computação 301, 302, 303, 304, 307

Consumo de energia 11, 12, 14, 40, 46, 47, 48

Criança e adolescente 184

Cubo da soma 102, 109, 110, 111

D

Definição sonora 231, 236, 238, 239, 241, 242, 243, 244, 245

Dfa 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 36

Diabetes mellitus 24, 35, 36

Diagrama v 288, 289, 290, 291, 292, 296, 298, 299, 300

Doença celíaca 331, 332, 335, 336

E

Educação estatística 37, 53, 54

Ensino da matemática 65, 112, 162

Ensino de ciências 82, 83, 85, 87, 88, 91, 92, 93, 99

Envelhecimento por precipitação 172, 173, 181

Espectrometria de absorção atômica 3, 331, 332, 336

F

Fermentação semi-sólida 308, 310, 311, 313, 314, 315, 316

Fitopatógenos 247

Formação de professores 56, 63, 96, 165, 170

Fusão 221, 254, 257, 260, 261, 302

G

Gerenciamento 14, 23, 225, 226, 227, 230, 338, 355, 356

H

Hiperramificados 263, 265, 266, 267, 270, 273, 274

Hospitalização 24, 32, 34

I

Inundações 337, 338, 339, 340, 341, 343, 349, 351, 353, 354

Isolamento sonoro 70

L

Lei 12.305/2010 226

Lipase 308, 309, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319

M

Medicina 168, 263, 273, 301, 304, 305, 307

Medidas de dispersão 37, 187

Método alternativo 113, 114, 130

Método científico 288, 289, 290, 299

Modelagem matemática 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69

Modelo presa-predador 277

Monitoramento sismográfico 132, 133, 134, 138

O

Óleo de pracaxi 207, 208, 209, 212, 213

P

Perfil socioeconômico 337, 338, 341, 349, 353

Polímeros 213, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 271, 272, 273, 274

Q

Quadrado da soma 102, 104, 106, 107

Química forense 1, 3

Quitosana 206, 207, 208, 209, 210, 211, 213

R

Reciclagem 226, 229, 230

Recomendação 26, 320, 321, 322, 324, 325, 326, 329

Ruído de impacto 70, 71, 72, 76, 78, 80

S

Sedimentologia 216, 219

Sistema embarcado 11, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 22

Sistemas 12, 15, 22, 23, 35, 70, 71, 72, 73, 77, 79, 80, 147, 167, 168, 190, 203, 248, 263, 264, 265, 272, 274, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 320, 321, 322, 323, 325, 329, 356, 357

T

Taxa de fotossíntese 277

Teorema 114, 115, 116, 117, 118, 120, 122, 125, 126, 130, 292

U

Uso de recurso tecnológico 82

V

Violência 2, 9, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205

 **Atena**
Editora

2 0 2 0