

The cover features a close-up photograph of a hand in a blue nitrile glove holding a green printed circuit board (PCB) populated with numerous gold-plated pins and several integrated circuits. The background is a blurred laboratory or workshop setting with various electronic components like capacitors and coils. The top of the cover has a dark red banner with the publisher's logo and name, and the year. The bottom right corner is a dark brown textured area with red diagonal lines, containing the book's title and volume number.

Atena
Editora

Ano 2020

João Dallamuta
Henrique Ajuz Holzmann
Marcelo Henrique Granza
(Organizadores)

**Engenharia Elétrica
e de Computação:
Atividades Relacionadas com
o Setor Científico e Tecnológico**

2

A black and white photograph of a hand holding a square microchip. The chip is densely packed with pins and has several integrated circuits on its surface. The background is a blurred workshop or laboratory setting with various electronic components and tools.

Atena
Editora

Ano 2020

João Dallamuta
Henrique Ajuz Holzmann
Marcelo Henrique Granza
(Organizadores)

**Engenharia Elétrica
e de Computação:
Atividades Relacionadas com
o Setor Científico e Tecnológico**

2

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: Camila Alves de Cremo

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

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

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

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 – 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
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. 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
Profª Drª 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 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
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
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
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a 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. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a 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^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a 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. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
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
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
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
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 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. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
 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. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
 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)	
E57	<p>Engenharia elétrica e de computação [recurso eletrônico] : atividades relacionadas com o setor científico e tecnológico 2 / Organizadores João Dallamuta, Henrique Ajuz Holzmann, Marcelo Henrique Granza. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-168-8 DOI 10.22533/at.ed.688200707</p> <p>1. Ciência da computação – Pesquisa – Brasil. 2. Engenharia elétrica – Pesquisa – Brasil. I. Dallamuta, João. II. Holzmann, Henrique Ajuz. III. Granza, Marcelo Henrique.</p> <p style="text-align: right;">CDD 623.3</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

Não há padrões de desempenho em engenharia elétrica e da computação que sejam duradouros. Desde que Gordon E. Moore fez a sua clássica profecia tecnológica, em meados dos anos 60, a qual o número de transistores em um chip dobraria a cada 18 meses - padrão este válido até hoje – muita coisa mudou. Permanece porém a certeza de que não há tecnologia na neste campo do conhecimento que não possa ser substituída a qualquer momento por uma nova, oriunda de pesquisa científica nesta área.

Produzir conhecimento em engenharia elétrica e da computação é, portanto, atuar em fronteiras de padrões e técnicas de engenharia. Algo desafiador para pesquisadores e engenheiros.

Neste livro temos uma diversidade de temas nas áreas níveis de profundidade e abordagens de pesquisa, envolvendo aspectos técnicos e científicos. Aos autores e editores, agradecemos pela confiança e espírito de parceria.

Boa leitura!

João Dallamuta
Henrique Ajuz Holzmann
Marcelo Henrique Granza

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
PARADOXOS, RISCOS E REQUISITOS DA NOVA MATRIZ DE ENERGIA ELÉTRICA BRASILEIRA	
Vitor Silva Duarte	
Mario Jorge Daher	
Alex Nunes de Almeida (<i>in memoriam</i>)	
Maria Aparecida Martinez	
DOI 10.22533/at.ed.6882007071	
CAPÍTULO 2	14
ANÁLISE DO IMPACTO DE GERAÇÕES RENOVÁVEIS SOBRE A MARGEM DE ESTABILIDADE DE TENSÃO POR MEIO DE REGIÕES DE SEGURANÇA	
Paulo Andrade Novaes	
Antonio Carlos Zambroni de Souza	
Fábio da Costa Medeiros	
DOI 10.22533/at.ed.6882007072	
CAPÍTULO 3	28
APLICAÇÃO DE MODELO MULTIOBJETIVO DE ALOCAÇÃO DE GERADORES DISTRIBUÍDOS EM SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO CONSIDERANDO OBRAS DE CONEXÃO DA REDE	
Paulo Sérgio Zanin Júnior	
Lina Paola Garcés Negrete	
Gelson Antônio Andrêa Brigatto	
DOI 10.22533/at.ed.6882007073	
CAPÍTULO 4	43
COMPLEXIDADES DA OPERAÇÃO DO SIN E SEUS IMPACTOS NO PLANEJAMENTO DA EXPANSÃO	
Vinicius Ragazi David	
Daniela Souza	
Leonardo Calabro	
João Carlos Mello	
Xisto Vieira Filho	
Edmundo P. Silva	
DOI 10.22533/at.ed.6882007074	
CAPÍTULO 5	61
ESTRATÉGIAS DE O&M UTILIZADAS NA GESTÃO DE DESEMPENHO DOS PARQUES EÓLICAS, EM TEMPO REAL, PÓS OPERAÇÃO E ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO NO CURTO E MÉDIO PRAZO, MOSTRANDO OS RESULTADOS OBTIDOS COM A UTILIZAÇÃO DE BIGDATA, BUSINESS INTELLIGENCE E MACHINE LEARNING	
Flávio Martins ribeiro	
Marcus Antonius Queiroz da Cunha	
DOI 10.22533/at.ed.6882007075	
CAPÍTULO 6	72
IMPACT OF HOURLY PRICES ON FUTURE WIND FARM CONTRACTS IN BRAZIL	
João Carlos De Oliveira Mello	
Cláudio Ferreira	
Lucas Soares	
André Castro	
Daniela Souza	
Evelina Neves	
DOI 10.22533/at.ed.6882007076	

CAPÍTULO 7	83
DESAFIOS ENCONTRADOS NA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE MONITORAMENTO CONTÍNUO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS NO COMPLEXO TERMELÉTRICO JORGE LACERDA	
Liliana Dutra dos Santos	
Rofferson Rosa Izidoro	
Daniel José Schmitz de Aguiar	
Fábio Silveira Costa	
Juceli Locks Junior	
DOI 10.22533/at.ed.6882007077	
CAPÍTULO 8	96
AVALIAÇÃO DE ESFORÇOS DINÂMICOS EM FUNÇÃO DA VARIAÇÃO DE PARÂMETROS ENVOLVIDOS NO CÁLCULO PARA ESTRUTURAS DE SUBESTAÇÕES	
Rafael Faria da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.6882007078	
CAPÍTULO 9	108
ESTUDO E SIMULAÇÃO DE PROTEÇÃO DE ZONA MORTA EM SUBESTAÇÃO DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	
Rodrigo Niederauer da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.6882007079	
CAPÍTULO 10	121
ELETROENCEFALÓGRAFO DE BAIXO CUSTO: CONCEITOS E PROJETO	
Vitor Nestro Rauffmann	
Pedro Bertemes Filho	
DOI 10.22533/at.ed.68820070710	
CAPÍTULO 11	135
FONTES DE CORRENTE EM TOMOGRAFIA DE IMPEDÂNCIA ELÉTRICA MULTIFREQUENCIAL: ESTADO DA ARTE	
Lucas Cordeiro Butzke	
Pedro Bertemes Filho	
DOI 10.22533/at.ed.68820070711	
CAPÍTULO 12	148
TEORIA E ESTUDOS DE APLICAÇÕES DA TRANSFORMADA FRACIONAL DE FOURIER	
Leonardo Audalio Ferreira do Nascimento	
Adailton Braga Júnior	
Beatriz Cristina Reis Cordeiro	
Marcelo Luiz de Carvalho Ribeiro	
Pierre Teixeira Rodrigues	
Petrus Luiz Luna Pequeno	
Antônio Carlos Duarte Ricciotti	
Viviane Barrozo da Silva Duarte Ricciotti	
DOI 10.22533/at.ed.68820070712	

CAPÍTULO 13	166
RELÉ INTELIGENTE BASEADO NA LÓGICA PARACONSISTENTE ANOTADA DE 4 VALORES MULTIFUNCIONAL - RI LPA4V	
Viviane Barrozo da Silva	
Ghendy Cardoso Júnior	
Antonio Carlos Duarte Ricciotti	
Pierre Teixeira Rodrigues	
Marcelo Luiz De Carvalho Ribeiro	
DOI 10.22533/at.ed.68820070713	
CAPÍTULO 14	179
OPEN SOURCE MODULAR DIDACTIC PLATFORM FOR POWER ELECTRONICS TEACHING	
Lucas Koleff	
Gustavo Soares Valentim	
Luciana da Costa Marques	
Victor Praxedes Rael	
Adrian D'Lucas Cardoso Gonçalves	
Wilson Komatsu	
Lourenço Matakas Junior	
DOI 10.22533/at.ed.68820070714	
CAPÍTULO 15	204
AUTOMAÇÃO DA CABINE DE LIMPEZA DE IMPRESSÃO 3D BINDER JETTING	
João Batista Machado Silva	
Leonardo Bevilaqua dos Santos	
Lucas Leandro Gomes	
Mariana Silva do Nascimento Gonçalves	
Vinícius de Moares Barboza	
Rogério Luis Spagnolo da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.68820070715	
CAPÍTULO 16	218
USO DE REDES NEURAIS ARTIFICIAIS PARA OBTENÇÃO DE UM SENSOR AR/COMBUSTÍVEL VIRTUAL APLICADO A UM MOTOR MONOCILÍNDRICO	
Leonardo Faure Nardini Paschoa	
Sergio Ribeiro Augusto	
DOI 10.22533/at.ed.68820070716	
CAPÍTULO 17	229
INVESTIGAÇÃO DOS MÉTODOS NORMATIVOS PARA O CÁLCULO E ESTIMAÇÃO DA TEMPERATURA DO TOPO DO ÓLEO EM TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA	
Daniel Carrijo Polonio Araujo	
Gabriel De Souza Pereira Gomes	
Mateus Batista De Moraes	
Rafael Prux Fehlberg	
DOI 10.22533/at.ed.68820070717	
CAPÍTULO 18	242
MELHORIA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA COM A UTILIZAÇÃO DE MANTA TÉRMICA: ESTUDO DE CASO DE UMA INJETORA DE PEÇAS PLÁSTICAS	
Ivo Carlos Guarato Júnior	
Lúcio Rogério Júnior	
Antônio Manoel Batista da Silva	
Guilherme Henrique Alves	
DOI 10.22533/at.ed.68820070718	

CAPÍTULO 19	254
DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DE UM SISTEMA PARA PESQUISA DE PRODUTOS DE SUPERMERCADO	
Marcelo Garcia Palma	
DOI 10.22533/at.ed.68820070719	
SOBRE OS ORGANIZADORES.....	271
ÍNDICE REMISSIVO	272

DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DE UM SISTEMA PARA PESQUISA DE PRODUTOS DE SUPERMERCADO

Data de aceite: 01/06/2020

Data de submissão: 05/03/2020

Marcelo Garcia Palma

Centro Universidade Estácio de Ribeirão Preto
Ribeirão Preto – SP
<http://lattes.cnpq.br/8077973376648276>

DEVELOPMENT AND ANALYSIS OF A SYSTEM FOR RESEARCH OF SUPERMARKET PRODUCTS

ABSTRACT: In this article we propose the development and analysis of a system for researching supermarket products, with the ability to quickly and economically provide research, product purchases and knowledge extraction from the database with the Apriori algorithm. Through an online form we started a survey to understand the real need of customers in this segment, the results were sorted to remove the bias, selecting only those responsible for the daily purchases. As a result, a web application was developed promoting ease when making a purchase and analyzed the database bringing all your shopping knowledge.

KEYWORDS: Supermarket: Product Search: Online Shopping.

RESUMO: Neste artigo propomos o desenvolvimento e análise de um sistema para pesquisa de produtos de supermercado, com capacidade de proporcionar de forma rápida e econômica a realização de pesquisas, compras de produtos e extração de conhecimento da base de dados com o algoritmo Apriori. Através de um formulário online iniciamos uma pesquisa para entender a real necessidade dos clientes desse segmento, os resultados foram triados para remoção do viés, selecionando apenas os responsáveis pelas compras diárias. Como resultado, foi elaborado um aplicativo web promovendo facilidade ao realizar uma compra e analisado a base de dados trazendo todo o seu conhecimento de compras.

PALAVRAS-CHAVE: Supermercado: Pesquisa de Produtos.

1 | INTRODUÇÃO

Atualmente a vivência em grandes cidades tem ocasionado um aumento no estresse dos moradores. Diariamente a população, para chegar ao trabalho, faz uso de metrô, ônibus ou até mesmo de veículo próprio, o que pode demandar horas de

viagem. No escritório, o estresse continua com a cobrança por resultados e metas. Esse estilo de vida que a população das grandes cidades é incumbida acaba deixando marcas na saúde dos seus habitantes (CASTRO, 2014).

O avanço da tecnologia trouxe facilidades para o nosso cotidiano, por exemplo, realização de serviços bancários, conversar com pessoas ao redor do mundo, fazer compras no exterior, cursar uma graduação a distância e permitir que pequenas e grandes empresas disponibilizem seus produtos na internet para levar seus produtos a milhares de clientes.

Utilizando o avanço que a tecnologia pode proporcionar, pretende-se construir uma aplicativo Web que possa minimizar o deslocamento dos moradores com relação a compras de produtos de supermercado, e conseqüentemente diminuir o estresse dos mesmos.

É interessante observar que o computador não é mais o principal meio de acesso a internet, outros dispositivos começaram a ganhar relevância, na qual o telefone celular, a partir de 2014, tornou-se o principal meio de acesso a internet (IBGE, 2015 p.43).

Diante da importância que os dispositivos móveis vêm apresentando, como principal meio de acesso a internet, pretende-se desenvolver um aplicativo híbrido, para os dispositivos móveis, integrado com o aplicativo Web.

Em 1998 três estudantes de engenharia da computação e um de administração, iniciaram uma busca por ideias para a inserção de novos projetos para o mercado. Durante o processo de busca no segmento on-line perceberam que nenhum site ofertava uma lista de um mesmo produto com os preços praticados por diversas lojas e seria inviável passar horas na frente do computador abrindo diferentes páginas de sites de diferentes lojas. A partir desta premissa foi criada a empresa Buscapé que conquistou milhares de consumidores ao redor do mundo e se tornou um portal líder da América Latina em comparação de preços. (KOHN, 2012).

Fazendo uma analogia com a inviabilidade encontrada por esses estudantes, pretende-se estudar um nicho de mercado específico e criar um sistema similar ao portal de pesquisa Buscapé. O sistema proposto contemplará os produtos existentes em supermercado seja ele de pequeno, grande ou médio porte. Ao realizar uma busca no portal do Buscapé, este apresenta como resultado as ofertas disponíveis para aquele produto e ao clicar sobre o mesmo o cliente é direcionado para o site da oferta anunciada. De modo análogo deseja-se construir um sistema que realiza uma busca de determinado produto, e possibilite ao usuário comparar uma lista de produtos de um supermercado com os seus concorrentes, finalizar a compra e aguardar a mensagem do supermercado informando que a compra já pode ser retirada ou que já saiu para entrega.

Este estudo também busca beneficiar os empresários e consumidores. Para os empresários direcionar ofertas instantaneamente para um número maior de pessoas de acordo com o perfil do cliente, assim, potencialmente aumentar suas vendas e diminuir o

gasto com panfletagem como estratégia de propaganda. Para o consumidor o benefício será agregar uma economia diante das opções expostas pela aplicação, diminuir a necessidade de deslocamento e pesquisa que antes era necessário, e ter a comodidade de receber a compra no aconchego de sua casa.

2 | MOTIVAÇÃO

O desenvolvimento da sociedade humana tornou-se intenso a partir da revolução industrial, o que tem acelerado o processo de crescimento das cidades, tornando-se metrópoles (MIRANDA, 2006). A sobrevivência nessas metrópoles tem causado um aumento no estresse dos moradores por conta das dificuldades encontradas no seu cotidiano.

Tendo em vista uma das dificuldades encontradas pela sociedade, será desenvolvida uma automação para o processo de compra de produtos de supermercado, de modo que possa assegurar o mínimo de deslocamento para o supermercado, seja para pesquisa ou compra de produtos, proporcionando uma melhora de qualidade de vida, economia de tempo e dinheiro.

O advento da tecnologia motivou o aumento no armazenamento dos dados, a manipulação desses dados, através de técnicas de Mineração de dados, transforma esses dados em conhecimento, como a identificação de padrões, correlações e tendências entre as informações, proporcionando as empresas posicionar-se com relação a concorrência e atender as expectativas dos clientes.

3 | OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo desenvolver um sistema com aplicativos Web e mobile capazes de proporcionar, de forma rápida e econômica, a realização de pesquisas e compras de produtos encontrados em supermercados, sugestões de produtos através de relacionamento de produtos com receitas cadastradas na base de dados.

Este trabalho também tem como objetivo secundário contribuir com o meio ambiente e simplificar o dia a dia dos habitantes e proprietários de empresa, uma vez que os proprietários de empresa terão a oportunidade de realizar o marketing através do sistema a partir da identificação de seus clientes, economizando com a produção de panfletos e geração de resíduos para o meio ambiente.

Para alcançar tais objetivos, serão aplicadas técnicas de desenvolvimento de software, Mineração de dados e será adotada uma metodologia para a idealização do sistema constituído nas plataformas Web e móvel.

4 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção serão abordadas as tecnologias e técnicas de Mineração de Dados utilizadas para o desenvolvimento do aplicativo Web e móvel deste trabalho. Este estudo teve início com livros, apostilas, e artigos com assuntos relacionados ao conceito das tecnologias e técnicas que serão utilizadas para o desenvolvimento deste projeto.

4.1 LINGUAGEM JAVA

A linguagem de programação Java foi anunciada pela Sun em uma conferência do setor em maio de 1995, logo uma comunidade de negócios para a Web se interessou por ela. Desde então a Java está sendo utilizado para construir aplicativos corporativos de grande porte, melhorar o desempenho de servidores na Web e fornecer aplicativo para dispositivos móveis (Harvey e Paul, 2015).

4.2 ENTERPRISE JAVABEANS

A tecnologia Enterprise JavaBeans (EJB) é a arquitetura de componente da plataforma JavaEE, executa em um contêiner no servidor (ORACLE, 2017).

A especificação Enterprise JavaBeans está sendo utilizada por muitos sistemas corporativos pois permite um desenvolvimento rápido e simplificado de aplicativos, distribuídos, seguros, portáteis e transacionais baseado na tecnologia Java EE (K19, 2015).

4.3 TRANSAÇÕES

Uma transação é caracterizada por uma sequência de passos que devem ser executados em uma ordem específica para que uma determinada tarefa seja realizada (K19, 2015).

A arquitetura dos componentes EJB para transações é fortemente integrada com a JTA (Java Transaction API) e o JTS (Java Transaction Service), oferecendo a possibilidade de realizar transações distribuídas, o que simplifica bastante o trabalho dos desenvolvedores (K19, 2015).

Na arquitetura do EJB existem dois modos de transação que a arquitetura pode gerenciar, sendo eles, *Container Managed Transactions* (CMT) e *Bean Managed Transactions* (BMT).

4.4 CONTAINER MANAGED TRANSACTIONS

Quando utilizado o gerenciamento *Container Managed Transactions* (CMT), o contêiner EJB é responsável por abrir, confirmar ou abortar transações, mas a aplicação deve indicar ao contêiner por meio de configurações quando ele deve abrir, confirmar ou

abortar transações (K19, 2015, p.116).

4.5 BEAN MANAGED TRANSACTIONS

Quando utilizado o gerenciamento *Bean Managed Transactions* (BMT), a aplicação é responsável por abrir, abortar e confirmar transações, ficando a critério do desenvolvedor especificar o modo BMT para cada Session Bean da aplicação.

4.6 PERSISTÊNCIA

A forma de comunicação de aplicações Java com o banco de dados se dá pelo JDBC, que necessita de algumas informações como usuário, senha e base de dados a ser utilizada. Existem duas formas de realizar conexões com o JDBC, através das aplicações no qual faça uso do arquivo 'persistence.xml', quando se deseja trabalhar com um framework ORM, ou realizar a implementação do JDBC para obter as conexões e através do contêiner, realizando as configurações do JDBC.(K19, 2015, p.95).

Segundo K19 (2015, p.95) a desvantagem em realizar as conexões através das aplicações fica por conta de que somente as aplicações poderão utilizar, opostamente as vantagens em realizar as conexões através dos servidores de aplicação é a de que, podem ser utilizadas por diversas aplicações.

De acordo com (K19, 2015, p.95) as configurações JDBC realizadas em um servidor de aplicação é definida em um componente chamado Data Source. Esse Data Source é responsável por permitir que uma única configuração do JDBC seja utilizada por diversas aplicações e, também promove facilidades para utilizar os serviços dos provedores de persistência que seguem as especificações JPA.

4.7 GERENCIAMENTO DE OBJETOS

Mecanismos de injeção de dependência e controle de ciclo de vida são oferecidos aos objetos de uma aplicação EJB. O mecanismo de controle de ciclo de vida pode garantir a escalabilidade de uma aplicação (K19, 2015, p.1).

A injeção de dependência permite realizar a inversão de controle, garantindo um baixo acoplamento em uma cadeia de classes, aliada a uma manutenção simples e um sistema com ótima evolução (ORACLE, 2013).

4.8 HIBERNATE

O Hibernate é um framework ORM (*Object Relational Mapping*) criado para suprir a necessidade de diminuir a codificação de consultas SQL. O objetivo do Hibernate é aliviar o desenvolvedor em 95% de dados comuns de persistência relacionados a tarefas de programação. Para aplicações centradas em dados, das quais apenas usam procedimentos armazenados para implementação das lógicas comerciais no banco de dados o Hibernate não é a melhor solução, sendo necessário o emprego do SQL puramente (HIBERNATE,

2017).

Além de sua própria API “nativa”, o Hibernate também implementa a especificação Java Persistence API (JPA), portanto pode ser utilizado facilmente em qualquer ambiente que suporte JPA. Ainda, o Hibernate é configurável, extensível e bastante conhecido por sua excelente estabilidade e qualidade (HIBERNATE, 2017).

4.9 SPRING MVC

O Spring é um framework MVC com potencial para simplificar a programação em Java por ser modular e permitir utilizar apenas as peças necessárias para o projeto, por exemplo, gerenciamento de objetos ou transações (SPRING, 2017).

Durante o desenvolvimento de aplicações Web com Java EE percebeu-se que o trabalho com Servlets e JSPs puros era pouco produtivo e organizado. Diante dessa questão a própria Sun começou a fomentar o uso do padrão MVC e de padrões como o Front Controller, mas mesmo assim o retrabalho era muito grande de projeto para projeto (CAELUM, 2017).

O processo de reimplementar o padrão todo a cada projeto começou a ficar inviável, diante desta situação começaram a surgir frameworks MVC com a ideia de se criar um controlador reutilizável entre projetos. Uma das principais soluções no mercado foi por muito tempo o Struts, mas com o avanço da plataforma Java EE, hoje, ele é visto como um framework que demanda muito trabalho. Com o passar do tempo a comunidade Spring entendeu que o Struts era ultrapassado e começou a criar um framework MVC próprio (CAELUM, 2017).

4.10 SERVIÇOS WEB

Para Harvey e Paul (2015, p.1019) Serviços Web permite que empresas colaborem sem se preocupar com a compatibilidade de hardwares, softwares e tecnologias de comunicação, pois os serviços não dependem de nenhuma plataforma ou linguagem.

A máquina na qual um serviço Web reside é chamada host de serviços Web. O host de serviços Web recebe uma solicitação do aplicativo cliente através da rede, processa a solicitação e responde ao aplicativo utilizando a mesma rede. Esse tipo de aplicação distribuída beneficia os sistemas de vários modos. Por exemplo, um aplicativo sem acesso direto a dados em outro sistema poderia ser capaz de recuperar os dados via um serviço Web. De forma análoga um aplicativo que não dispõe de capacidade de processamento suficiente para realizar cálculos específicos poderia utilizar um serviço Web para tirar vantagem dos recursos superiores de outro sistema (Harvey e Paul, 2015, p.1020).

Segundo W3C (2004), um serviço Web é um sistema de software construído para suportar interoperabilidade e interação máquina a máquina através de uma rede. Ele tem uma interface descrita em um formato processável pela máquina (WSDL). Os serviços Web permite que outro sistema tenha uma interação utilizando o protocolo HTTP com

uma serialização de documentos XML em conjunto com outros padrões relacionados à Web.

4.11 REPRESENTATIONAL STATE TRANSFER

O Representational State Transfer (REST) refere-se a um estilo de arquitetura para comunicação baseada na Web. Esses serviços são conhecidos como serviços Web RESTfull, apesar que o próprio REST não ser um padrão, esses serviços são implementados utilizando padrões Web. Cada método em um serviço Web RESTfull é identificado por um URL único, dessa forma quando o servidor recebe uma solicitação, ele sabe imediatamente que operação realizar. Esses serviços Web podem ser utilizados a partir de um programa ou diretamente de um navegador Web (Harvey e Paul, 2015, p.1020).

4.12 Engenharia de Software

A engenharia de software está vinculada a todos os aspectos da produção de software, desde os primeiros passos para construção do sistema até a sua manutenção. A partir de um problema busca-se de forma seletiva aplicar teorias, métodos e ferramentas de modo a solucioná-los mesmo quando não existem teorias e métodos aplicáveis (SOMMERVILLER, 2011, p.5).

Segundo Pfleeger (2004) a comunicação entre o cliente e os desenvolvedores é um ponto chave para o desenvolvimento de software e se a comunicação entre os dois lados falhar o sistema também falhará. O desenvolvimento do sistema deverá ser iniciado após total compreensão da necessidade do cliente, pois dessa forma é possível construir com eficácia e eficiência uma solução que atenda a necessidade do cliente.

De acordo com SOMMERVILLER (2011), de forma geral os engenheiros de softwares não podem ser perfeccionistas mas devem adotar uma metodologia organizada e sistemática para o seu trabalho, selecionar métodos adequados para um conjunto de circunstância e obter os resultados de qualidades requeridos.

4.13 PADRÃO MVC

Segundo Gonçalves (2007), o MVC (Model-View-Controller) é um padrão de desenvolvimento que tenta separar uma aplicação em três partes distintas, Modelo, Visão e Controlador. A Visão está relacionada a mostrar informações ou dados que estão no modelo, o Modelo representa o contexto atual que a aplicação administra e o Controlador é o responsável por receber as requisições da Visão executando algum trabalho que a aplicação precisa completar.

Para Gonçalves (2007) o modelo MVC é um padrão de desenvolvimento de fácil manutenção, e muito aceito no desenvolvimento de aplicações Java, principalmente

naquelas destinadas a Web.

É muito comum o desenvolvimento de aplicações Web com código HTML e código servidor em uma mesma página, criando uma embaraçosa confusão. Essa prática de embutir a lógica de negócio ao resultado final é condenada pelos desenvolvedores, principalmente os que escrevem suas aplicações em JSP. A partir dessa condenação o padrão MVC foi incorporado ao desenvolvimento de aplicações escritas em Java, criando dois modelos: Model 1 (Modelo 1) e Model 2 (Modelo 2), ambos baseados no padrão MVC (GONÇALVES, 2007).

O Model1, chamada de *page-centric*, é bem comum na criação de aplicações Web por fornecer um modo mais fácil e reunir uma aplicação Web, pois envolve simplesmente o desenvolvimento de uma aplicação como um conjunto de páginas JSP (GONÇALVES, 2007).

Na figura 1 o usuário solicita uma página Web, através do browser, o container processa a requisição que pode conter dados provenientes do banco de dados ou outras funções que satisfaça à lógica de negócio. O JavaBeans fornece as representações de dados dentro da página JSP. Após o processamento da lógica de negócios da página, serão confeccionadas e apresentados o HTML ao usuário (GONÇALVES, 2007).

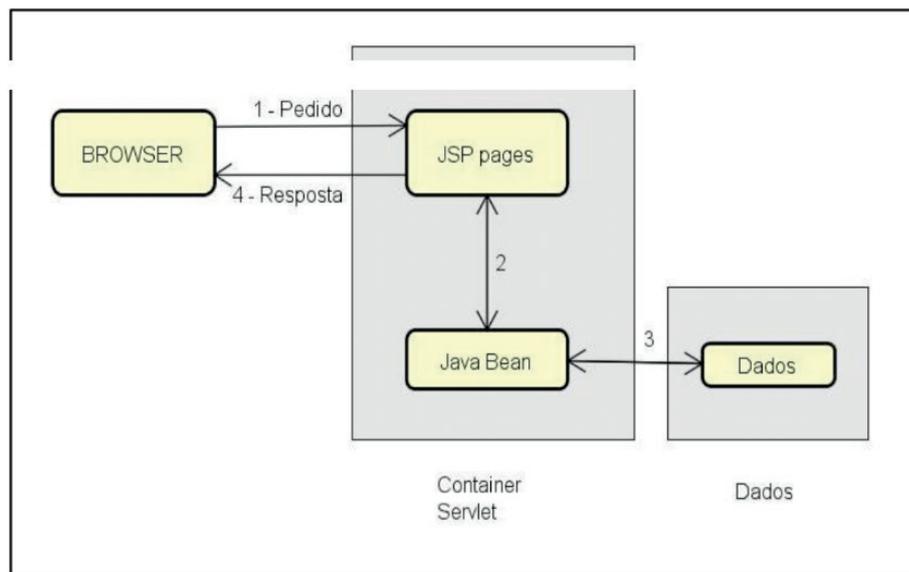


Figura 1. Arquitetura Model 1

Fonte: GONCALVES Edson

O Model 2 foi criado a partir da identificação de algumas desvantagens do Model 1, que é limitado a poucos usuários e pouca lógica de negócios. Para aplicações que necessitam de uma lógica de negócio mais detalhada e tem uma lógica de exibição significativamente grande, esta arquitetura fará que os códigos fiquem um tanto desorganizado, à medida que a quantidade de código aumenta. Os desenvolvedores identificaram uma arquitetura mais sofisticada que usa Servlets e páginas JSP, que está baseada em uma adaptação da

arquitetura MVC. Nessa implementação o Servlet representa o Controlador, que recebe pedidos do usuário e altera o Modelo e fornece a Apresentação ao usuário (GONÇALVES, 2007).

Na figura 2 o usuário, através do browser, solicita a URL de um Servlet, essa URL representa um determinado trabalho a ser executado. O Servlet recebe o pedido e determina o trabalho baseando-se no pedido, o serviço solicitado executa chamadas ao modelo que compreende a lógica do negócio exigido. Após executar a lógica necessário a camada Controlador, usando o despachante de pedido, fornece a lista de objeto para a camada de apresentação selecionada.

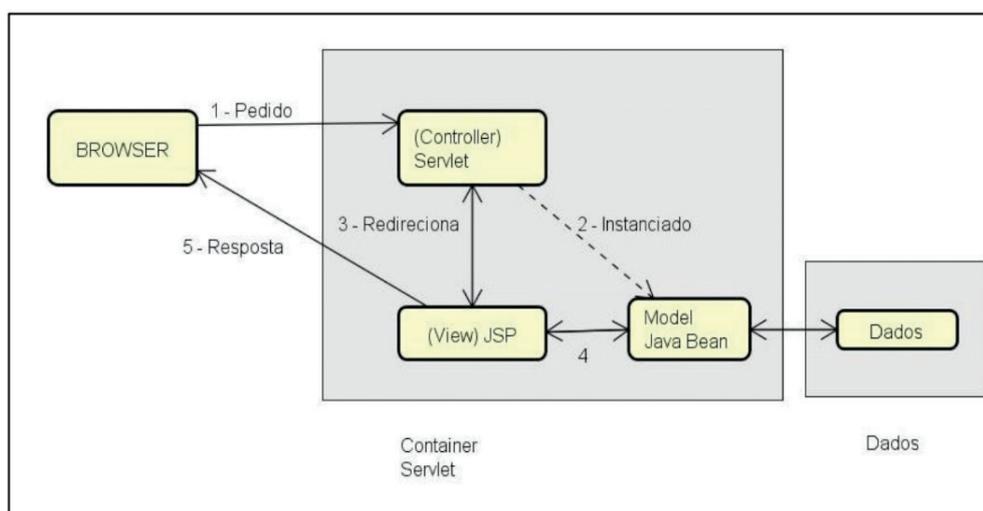


Figura 2. Arquitetura Model 2

Fonte: GONCALVES Edson

4.14 MINERAÇÃO DE DADOS

Segundo Vasconcelos e Carvalho (2007), mineração de dados ou data mining é considerado o núcleo de processo de descoberta de conhecimento em banco de dados (Knowledge Discovery in Databases – KDD). Ela consiste no processo de analisar grandes volumes de dados sob diferentes perspectivas, a fim de descobrir informações úteis que normalmente não estão visíveis ou que dificilmente são encontradas.

4.15 Técnicas de máquina de aprendizado simbólico

Nesta etapa serão descritas técnicas de Aprendizado de Máquina simbólico, com ênfase em indutores cujas linguagens de representação de hipóteses consistem em árvores de decisão, regras ordenadas e regras não ordenadas.

Um sistema de aprendizado simbólico busca aprender construindo representações simbólicas de um conceito através da análise de exemplos e contraexemplos deste conceito. Essas representações simbólicas são representadas na forma de expressão

lógica seja elas, árvores de decisão, regras de produção ou rede semântica (BATISTA, 1997).

As representações simbólicas mais estudadas atualmente são árvores e regras de decisão. O trabalho com indução de regras de decisão surgiu com a simples tradução das árvores de decisão para regras, com podas realizadas sobre regras (BATISTA, 1997).

Essas técnicas tiveram origem a partir da dificuldade de compreensão de métodos numéricos e estatístico, onde essa dificuldade implica na compreensão do funcionamento dos métodos utilizados. A partir desses problemas pesquisadores procuraram por sistemas de aprendizagem capazes de induzir conceitos que pudessem ser representados por uma linguagem compreensível por um ser humano (BATISTA, 1997).

Uma maneira fácil de representar os conceitos de forma compreensível é através da lógica de regras de decisão associativa, onde essas regras são simples combinações de proposições que podem ser avaliadas em verdadeiro ou falso. Cada regra será associada com uma classe particular e quando uma regra é avaliada como verdadeiro, indica uma classe em particular por exemplo: Se X é verdade e Y é falso, conclua classe C (BATISTA, 1997).

4.16 REGRAS DE ASSOCIAÇÃO

As regras de associação buscam encontrar elementos que implicam na presença de outros elementos em uma mesma transação, ou seja, encontrar relacionamentos ou padrões frequentes entre conjunto de dados. Tradicionalmente, regras de associação representam padrões existentes em transações armazenadas. Por exemplo, partindo do princípio que os itens adquiridos por clientes são armazenados em uma base de dados, uma estratégia de mineração com regras de associação, poderia gerar a seguinte regra: {cinto,bolsa} \rightarrow {sapato}, a qual indica que o cliente que compra cinto e bolsa com um determinado grau de certeza, compra também sapato (VASCONCELOS e CARVALHO, 2004).

As bases de dados envolvidas nestes processos são muito grandes. Assim é necessário que sejam utilizados algorítmicos rápidos e eficientes (VASCONCELOS e CARVALHO, 2004).

O algoritmo Apriori foi selecionado por ser um dos algoritmos mais utilizados para construção de itens frequentes.

Segundo Vasconcelos e Carvalho (2004) O algoritmo Apriori emprega busca em profundidade e gera conjunto de itens candidatos (padrões) de k elementos a partir de conjunto de itens de k – 1 elementos. Os padrões não frequentes são eliminados e toda a base de dados é rastreada e os conjuntos de itens frequentes são obtidos a partir dos conjuntos de itens candidatos.

5 | MATERIAIS E MÉTODOS

Foram usadas no desenvolvimento da plataforma tecnologias do estado da arte para aplicações Web, tais como: JavaEE, PostgreSQL, HTML5, CSS3, JavaScript e Weka. Para entender a necessidade do usuário, um formulário online para coleta dos requisitos foi elaborado, o mesmo foi distribuído por meio de redes sociais.

Após a coleta, os resultados foram triados para remoção de viés, selecionando apenas os pertinentes, a figura 3 apresenta o resultado da triagem.

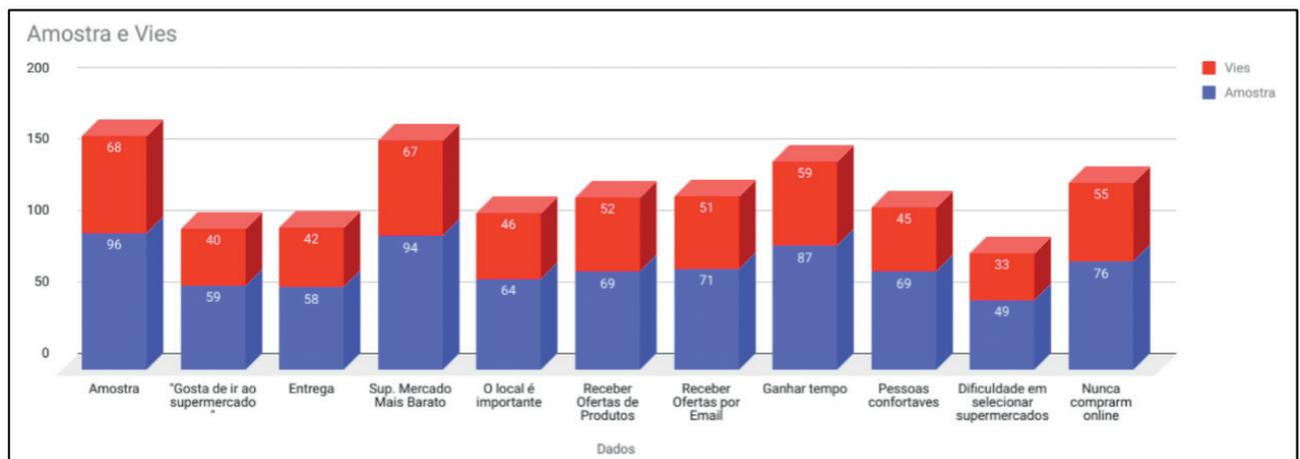


Figura 3 – Resultado da Coleta de Requisitos, separando coletas triadas pelo viés

Fonte: Produzido pelo Autor

Foram realizados o levantamento dos requisitos de softwares para determinar o que será desenvolvido e qual a melhor forma de fazê-lo. O aplicativo Web foi construído na plataforma JEE, composta de páginas Web e Web Services realizando a integração com aplicações externas. O armazenamento usa o gerenciador de banco dados relacionais, de código aberto, PostgreSQL, que apresenta o desempenho necessário para a aplicação.

O algoritmo Apriori de Mineração de Dados, será usado para classificar dados gerados pela plataforma, usando regras de associação para identificar a frequência que determinado produto é comprado e sua relação com outros produtos

6 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 4 apresenta o diagrama de caso de uso da aplicação e a figura 5 a arquitetura da aplicação.

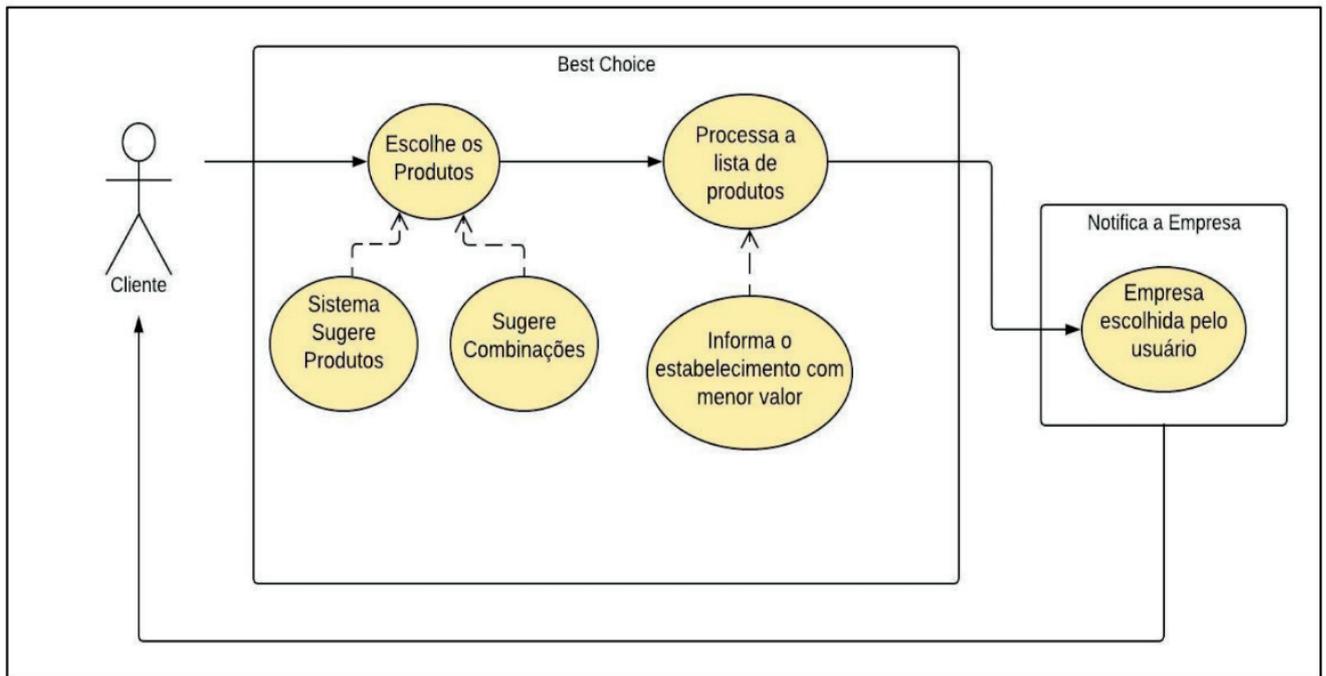


Figura 4 – Diagrama de Caso de Uso, compra de produto
 Fonte: Produzido Pelo Autor

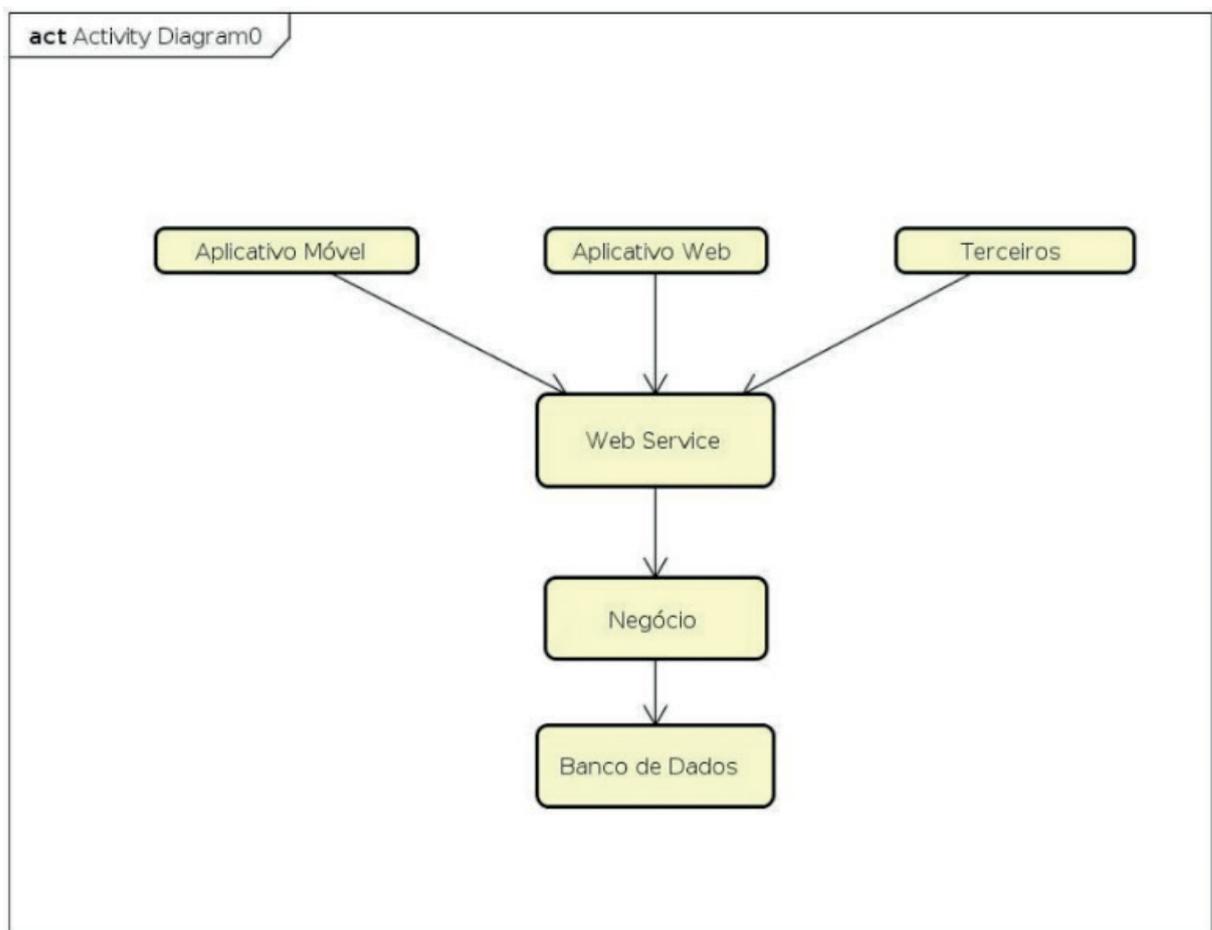


Figura 5 - Arquitetura da Aplicação abstraído em alto nível
 Fonte: Produzido Pelo Autor

Pode-se observar que, à medida que o cliente adiciona produtos a sua lista, o sistema realiza sugestões de produtos a partir de receitas cadastrada na base de dados e quando

a compra é finalizada o sistema notifica a Empresa que um determinado cliente registrou uma compra.

A figura 5 apresenta a arquitetura da aplicação abstraído para um alto nível, tornando a interpretação clara e objetiva. A camada de aplicativo web é composta pelas tecnologias Html5, CSS3 e JavaScript, o qual possibilitou a criação da interface mostrada na figura 6 e 7. A figura 6 representa a principal página da aplicação, a figura 7 mostra o carrinho de compras com os supermercados cadastrados seguido do preço final da compra.

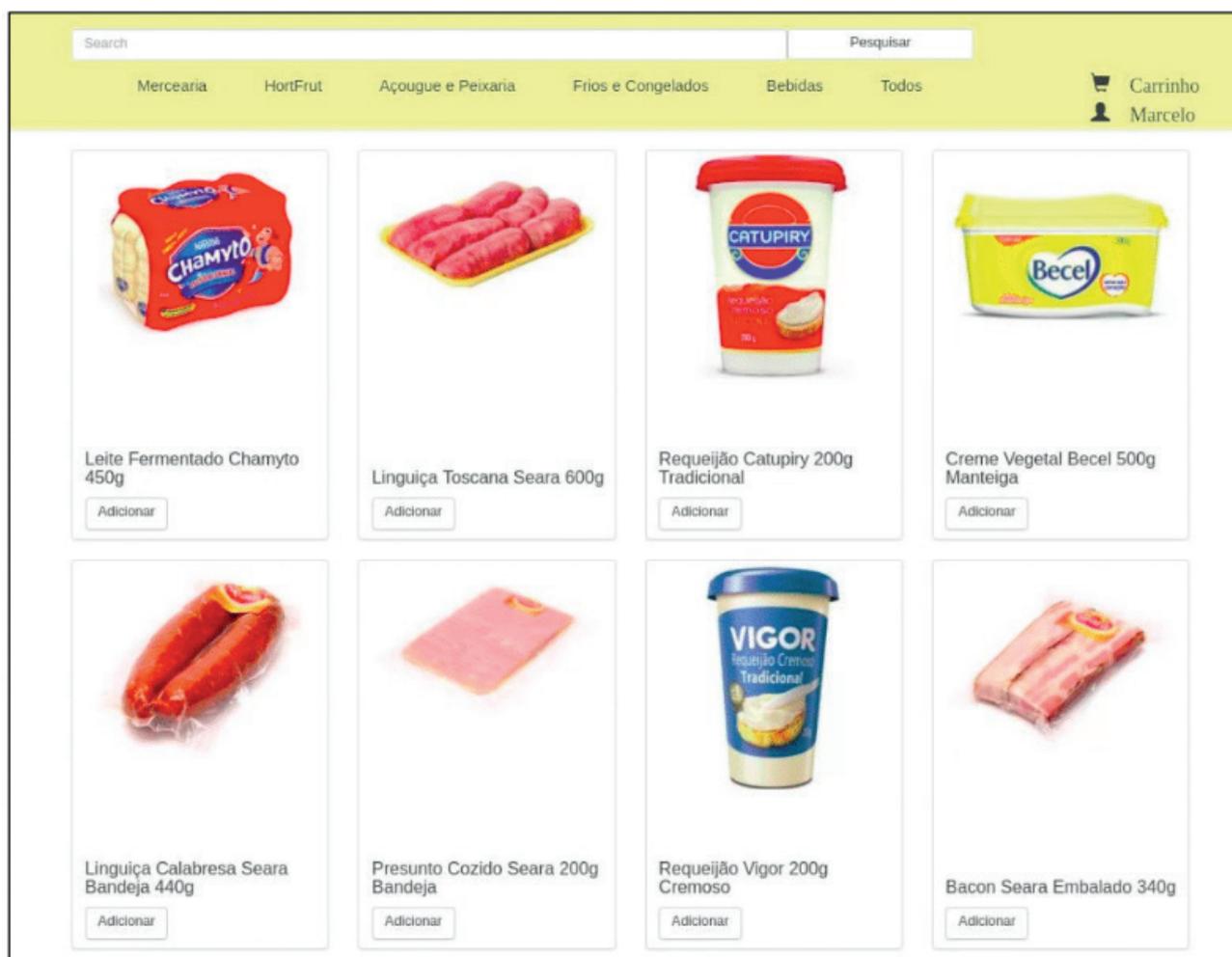


Figura 6 – Tela principal da aplicação com os produtos

Fonte: Produzido Pelo Autor

BestChoice		Carrinho de Compra	
#	Nome	Quantidade	Excluir
278	Requeijão Catupiry 200g Tradicional	1	<input type="button" value="✕ Excluir"/>
263	Leite Fermentado Chamyto 450g	1	<input type="button" value="✕ Excluir"/>
279	Creme Vegetal Becel 500g Manteiga	1	<input type="button" value="✕ Excluir"/>
283	Bacon Seara Embalado 340g	1	<input type="button" value="✕ Excluir"/>
281	Presunto Cozido Seara 200g Bandeja	1	<input type="button" value="✕ Excluir"/>
83	Farinha Trigo Dona Benta 1kg Tradicional	2	<input type="button" value="✕ Excluir"/>
37	Leite Longa Vida Piracanjuba 1l Integral	2	<input type="button" value="✕ Excluir"/>
#	SuperMercado	Total da Compra	Finalizar
	Savegnago	R\$ 38.21	<input type="button" value="✓ Finalizar"/>
	Carrefour	R\$ 36.21	<input type="button" value="✓ Finalizar"/>
	Amarelinha	R\$ 36.43	<input type="button" value="✓ Finalizar"/>

Figura 7 – Tela do aplicativo web mostrando o carrinho de compras

Fonte: Produzido Pelo Autor

A camada de WebService e negócio foi desenvolvida com a tecnologia JavaEE, onde sua finalidade é atender as requisições realizadas pela aplicação e de sistemas de terceiros, mantendo a mesmas em pleno funcionamento. A última camada, Banco de Dados, utiliza como tecnologia o PostgreSQL, com o propósito de armazenar todas as informações proveniente do sistema sendo acessado pela camada de negócio.

Ao final do trabalho aplicou-se Mineração de Dados utilizando o algoritmo Apriori através da biblioteca Weka, para encontrar padrões de compra, como apresenta a figura 9, onde o suporte representa a porcentagem de transações da base de dados que contém o conjunto de itens que estão sendo analisados, a confiança representa em porcentagem, a quantidade de transações aferida pela regra. Por exemplo, quem compra Pão Pullman com 100% de confiança compra feijão. A figura 6 apresenta os dados gerados pelo sistema.

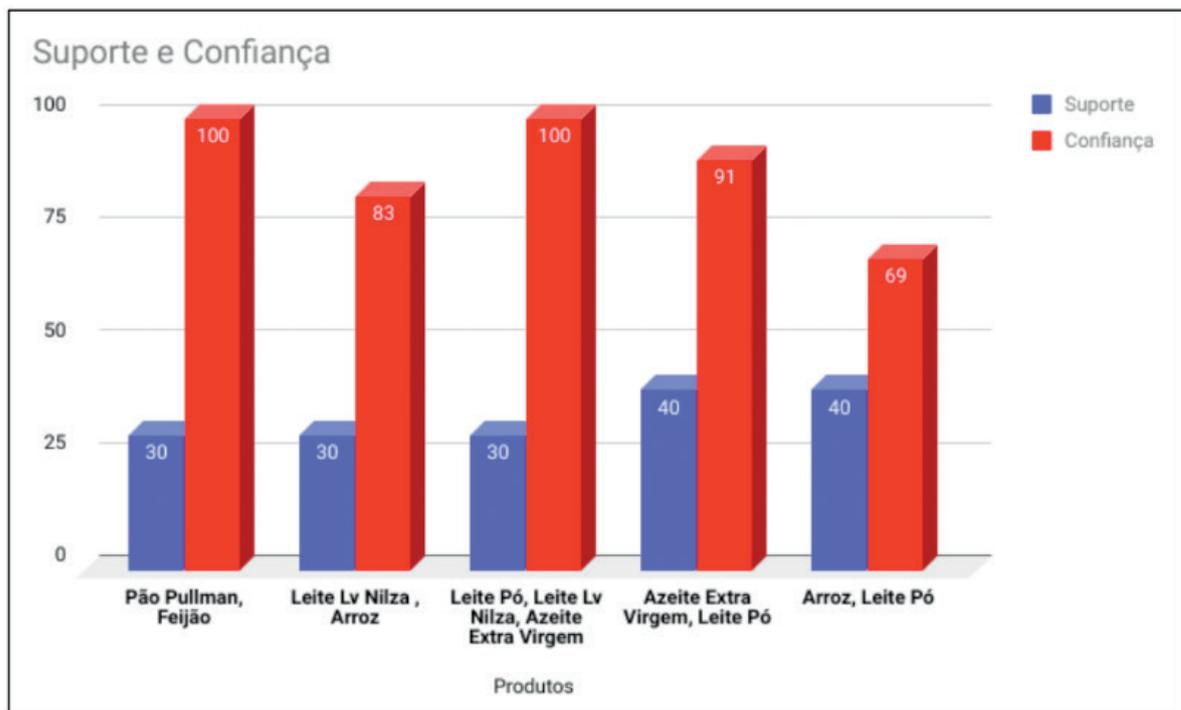


Figura 8 – Resultado do Apriori mostrando a relação entre confiança e suporte

Fonte: Produzido Pelo Autor

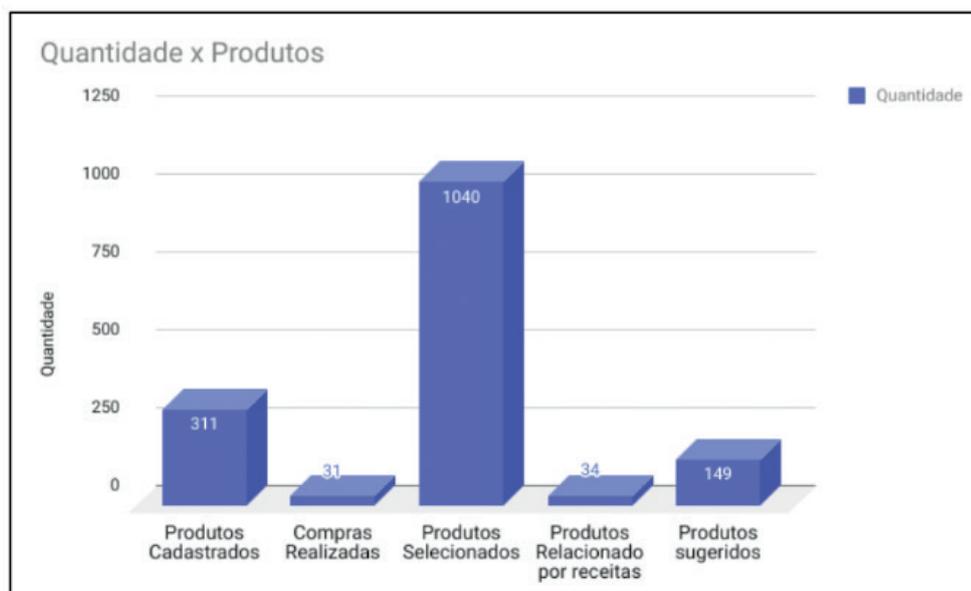


Figura 9 – Dados produzidos pelo sistema

Fonte: Produzido Pelo Autor

7 | CONCLUSÕES

Este projeto permitiu com que os usuários realizassem de forma rápida e econômica suas compras diárias, deixando a experiência no fluxo de compra mais fácil por conta do algoritmo utilizado que facilita não só as buscas, mas também a escolha do estabelecimento, seja por preferência de supermercado ou pelo custo benefício.

O armazenamento de compras realizadas pelos clientes tende a crescer cada

vez mais e utilizando as regras de associações, com a aplicação do algoritmo Apriori, conseguimos identificar padrões e trazer esse conhecimento para gestores, o qual poderá tomar decisões para melhorar as vendas do estabelecimento.

REFERÊNCIAS

AMO, Sandra. **Técnicas de Mineração de Dados**. Disponível em <<http://www.deamo.prof.ufu.br/arquivos/JAI-cap5.pdf>>. Acesso em: 15 de Out 2017.

BATISTA, Gustavo E. A. P. A. **Um ambiente de Avaliação de Algoritmo de Aprendizado de Máquina Utilizando Exemplos**, USP – São Carlos, Set. 1997.

CASTRO, Carol. **Entenda porque a vida nas grandes cidades faz você ficar mais doente**. Disponível em:< <https://noticias.uol.com.br/saude/ultimas-noticias/redacao/2014/03/26/poluicao-e-estresse-das-grandes-cidades-aumentam-desenvolvimento-de-doencas.htm>>. Acesso em: 26 de Fev. 2017 .

CAELUM, **Spring MVC – Java para desenvolvimento web**. [S.l.]. Disponível em: <<https://www.caelum.com.br/apostila-java-web/spring-mvc/#11-3-configurando-o-spring-mvc>>. Acesso em 08-Abril. 2017.

CAELUM, **Uma introdução prática ao JPA com Hibernate - Java para desenvolvimento Web**. [S.l.]. Disponível em : <<https://www.caelum.com.br/apostila-java-web/uma-introducao-pratica-ao-jpa-com-hibernate/>>, Acesso em 13-Abril. 2017.

DEITEL, Harvey M.; DEITEL, Paul J. **Java Como Programar**. 10.ed. São Paulo: Person Education do Brasil, 2017.

DEITEL, Harvey M.; DEITEL, Paul J. **Java Como Programar**. 8.ed. São Paulo: Person Prentice Hall, 2010. p.1019-1020.

GONÇALVES, Edson. **Desenvolvendo Aplicações Web com JSP, SERVLETS, JAVASERVER FACES, HIBERNATE, EJB3 PERSISTENCE E AJAX**. Rio de Janeiro: Ciencia Moderna Ltda, 2007 .p 385-393.

K19: **Treinamentos. Desenvolvimento Web Avançado com JSF2, EJB3.1 e CDI**. 2015. [S.l.]. P.1-201

KOHN, Sthepanie. **Conheça a história do Buscapé um dos maiores cases de sucesso de startups do Brasil**. [S.l.]: 2012. Disponível em:< <https://olhardigital.uol.com.br/noticia/conheca-a-historia-do-buscapede-um-dos-sites-brasileiros-de-maior-sucesso-na-rede/23574>>. Acesso em 02-Fev. 2017.

MIRANDA, Angelo Tiago. **Urbanização do Brasil: Consequências e características das cidades**. Disponível em:< <https://educacao.uol.com.br/disciplinas/geografia/urbanizacao-do-brasil-consequencias-e-caracteristicas-das-cidades.htm>>. Acesso em: 14 de Maio. 2017.

ORACLE, Java. **Fusion Middleware Understanding Oracle WebLogic Server**. Disponível em: <https://docs.oracle.com/cd/E24329_01/web.1211/e24446/ejbs.htm#INTRO255>. Acesso em: 17 de Março. 2017.

ORACLE. **Tecnologia Enterprise JavaBeans**. Disponível em:< <http://www.oracle.com/technetwork/java/index-jsp-140203.html>>. Acesso em: 25 de Março. 2017.

ORACLE. **Visão Geral do CDI**. Disponível em:< <http://docs.oracle.com/javaee/6/tutorial/doc/giwhl.html>>. Acesso em: 23 de Junho. 2017.

PFLEEGER, Shary Lawrence. **Engenharia de Software Teoria e Prática**. 2.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004. p2

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. 9.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. p5.

SPRING, **Spring Framework Reference Documentation**. [S.l.] Disponível em: <<http://docs.spring.io/spring/docs/current/spring-framework-reference/htmlsingle/#spring-introduction>>. Acesso em 15 de Maio. 2017.

VASCONCELOS, Lívia Maria Rocha.; CARVALHO, Cedric Luiz. **Aplicação de Regras de Associação para Mineração de Dados na Web**. Disponível em:<http://www.inf.ufg.br/sites/default/files/uploads/relatorios-tecnicos/RT-INF_004-04.pdf>. Acesso em 15 de Outubro, 2017.

THOMÉ, Antonio C. G. **Redes Neurais uma Ferramenta para KDD e Data Mining**. Disponível em: <http://equipe.nce.ufrj.br/thome/grad/nn/mat_didatico/apostila_kdd_mbi.pdf>. Acesso em 20 de Outubro, 2017.

SOBRE OS ORGANIZADORES

JOÃO DALLAMUTA - Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Engenharia de Telecomunicações pela UFPR. MBA em Gestão pela FAE Business School, Mestre em engenharia elétrica pela UEL. Doutorando em Engenharia Espacial pelo INPE. Trabalha com os temas: Gestão da Inovação, Inteligência de Mercado e Planejamento de Missões Espaciais.

HENRIQUE AJUZ HOLZMANN - Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Tecnologia em Fabricação Mecânica e Engenharia Mecânica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná Doutorando em Engenharia e Ciência do Materiais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Trabalha com os temas: Revestimentos resistentes a corrosão, Soldagem e Caracterização de revestimentos soldados.

MARCELO HENRIQUE GRANZA - Professor assistente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Engenheiro Eletrônico. Mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná e Doutorando em Engenharia Elétrica. Trabalha com os temas: conversores estáticos com alto fator de potência, acionamento e controle de motores e geradores elétricos de indução.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Automação 10, 64, 94, 120, 133, 165, 204, 216, 256

C

Compulsória 1, 12

Confiabilidade 2, 18, 43, 45, 47, 94, 95, 133, 163, 166, 167, 173, 176

E

Eficiência energética 10, 242, 243, 244, 250, 252

Energética 10, 1, 2, 3, 8, 13, 37, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 58, 59, 242, 243, 244, 250, 252, 253

G

Geração 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 31, 33, 34, 35, 36, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 55, 56, 57, 59, 61, 64, 67, 83, 166, 167, 168, 173, 177, 243, 256

Geração distribuída 28, 31, 42, 45, 166, 173, 177

Grau 1, 4, 5, 10, 30, 32, 65, 66, 137, 162, 169, 170, 171, 172, 173, 175, 263

I

Ilhamento 149, 150, 161, 163, 164, 166, 167, 168, 169, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177

Impressão 3D 10, 204, 206

Intermitência 2, 8, 15, 16, 17, 31, 40, 43, 45, 47, 49, 50

J

Jateamento 204, 207, 212, 213, 217

M

Manta térmica 10, 242, 244, 246, 248, 249, 250, 251, 252, 253

Máquina injetora 242, 245, 246, 251

Matriz de energia elétrica brasileira 8, 1, 2

N

Novas fontes 2, 43, 49

O

Oferta 1, 3, 8, 9, 10, 16, 29, 44, 45, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 57, 59, 167, 255

P

Paraconsistente 10, 166, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 175, 176, 178

Pesquisa 7, 11, 6, 13, 37, 42, 44, 106, 120, 165, 204, 243, 244, 253, 254, 255, 256

Processamento 129, 130, 132, 133, 134, 137, 149, 150, 161, 163, 164, 165, 177, 243, 259, 261

Produtos 11, 44, 50, 206, 253, 254, 255, 256, 264, 265, 266

Proteção 9, 24, 29, 30, 34, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 116, 117, 118, 119, 120, 166, 167, 172, 177, 231, 241, 242, 244, 246, 248, 250, 251, 252

Proteção térmica 242, 244, 246, 248, 250, 251, 252

R

Rede neural 166, 169, 173, 175, 176, 219, 220, 223, 224

Regularização 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 220, 225

Relé inteligente 10, 166, 168, 169, 171, 174, 175

S

Sazonalidade 1, 2, 5, 8, 9, 10, 29

Segurança 8, 5, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 23, 25, 26, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 59, 88, 91, 92, 93, 94, 138, 166, 167, 171, 217, 231, 246

Sinais 11, 121, 122, 123, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 148, 149, 150, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 168, 169, 172, 174, 175, 214, 245

Supermercado 11, 254, 255, 256, 268

T

Térmica 10, 1, 4, 8, 10, 11, 12, 21, 23, 44, 46, 47, 48, 50, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 206, 230, 231, 232, 234, 242, 244, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253

Transformada de Fourier 149, 152

Transformada fracional de Fourier 9, 148, 149, 150, 157, 159, 161, 165

 **Atena**
Editora

2 0 2 0