



HENRIQUE AJUZ HOLZMANN
JOÃO DALLAMUTA
MARCELO HENRIQUE GRANZA
(ORGANIZADORES)

A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO NA ENGENHARIA ELÉTRICA 2

Atena
Editora
Ano 2020



HENRIQUE AJUZ HOLZMANN
JOÃO DALLAMUTA
MARCELO HENRIQUE GRANZA
(ORGANIZADORES)

A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO NA ENGENHARIA ELÉTRICA 2

 **Atena**
Editora
Ano 2020

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)**

P964 A produção do conhecimento na engenharia elétrica 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Henrique Ajuz Holzmann, João Dallamuta, Marcelo Henrique Granza. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
 Modo de acesso: World Wide Web
 Inclui bibliografia
 ISBN 978-65-86002-65-2
 DOI 10.22533/at.ed.652202303

1. Engenharia elétrica – Pesquisa – Brasil. I. Holzmann, Henrique Ajuz. II. Dallamuta, João. III. Granza, Marcelo Henrique.
 CDD 623.3

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

APRESENTAÇÃO

Não há padrões de desempenho em engenharia elétrica 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 engenharia elétrica que não possa ser substituída a qualquer momento por uma nova, oriunda de pesquisa científica nesta área.

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

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

Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
Marcelo Henrique Granza

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
UTILIZAÇÃO DE MODELOS MATEMÁTICOS DE TURBINAS EÓLICAS EM AMBIENTE DE SIMULAÇÃO MATLAB/SIMULINK NA APRENDIZAGEM DE SISTEMAS DE CONTROLE	
Marcos José dos Santos Junior Vlademir Ap. Freire Junior Marcelo Henrique Granza João Luiz Dallamuta	
DOI 10.22533/at.ed.6522023031	
CAPÍTULO 2	11
RECONHECIMENTO DE DÍGITOS EM IMAGENS DE MEDIDORES DE ENERGIA NO CONTEXTO DE UM APLICATIVO DE AUTOLEITURA	
Arthur Costa Serra João Vitor Ferreira França Ricardo Costa da Silva Marques Wesley Kelson Ribeiro Figueredo Artur Bernardo Silva Reis Italo Francyles Santos da Silva Simara Vieira da Rocha Aristófanos Correa Silva Eliana Márcia Garros Monteiro Italo Fernandes Serra da Silva Marcia Izabel Alves da Silva José Messias dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.6522023032	
CAPÍTULO 3	23
O CONCEITO DE CASA INTELIGENTE APLICADO A PAÍSES DESENVOLVIDOS E EMERGENTES: BENEFÍCIOS, BARREIRAS E GRAU DE ADESÃO	
Florença Moraes da Silva Rosana Aparecida Ferreira Nunes	
DOI 10.22533/at.ed.6522023033	
CAPÍTULO 4	36
MODELAGEM DE UM SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO COM GERAÇÃO, UTILIZANDO ALGORITMO GENÉTICO	
Igor Ferreira Visconti	
DOI 10.22533/at.ed.6522023034	
CAPÍTULO 5	49
INSTRUMENTAÇÃO, CONTROLE E SUPERVISÃO DE UM ABRASÔMETRO TIPO RODA DE BORRACHA	
Périson Pavei Uggioni André Roberto de Sousa Anderson Daleffe Diego Tiburcio Fabre	
DOI 10.22533/at.ed.6522023035	

CAPÍTULO 6	58
DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO FUZZY E ALGORITMOS DE APRENDIZADO PARA SEQUÊNCIA DE PARTIDA DE PLANTAS INDUSTRIAIS	
André da Silva Barcelos Fábio Muniz Mazzone	
DOI 10.22533/at.ed.6522023036	
CAPÍTULO 7	72
SIMULAÇÃO DE SINTONIZAÇÃO DE AUTOMÁTICA PARA UM CONTROLADOR PID EM UMA PLANTA NÃO-LINEAR USANDO ALGORITMO GENÉTICO	
Diogo Aparecido Cavalcante de Lima Hiago Araújo Silva Alexandre Carvalho Silva Maurício José Aureliano Júnior Alexandre Cardoso Edgard Afonso Lamounier Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.6522023037	
CAPÍTULO 8	82
CONSTRUÇÃO E CONTROLE DE POSIÇÃO PARA UM ROBÔ PARALELO COM APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA CONFECCIONISTA	
Asafe dos Santos Silva Acarcio Gomes de Almeida Júnior Alexander Patrick Chaves de Sena João Manoel Freitas Souza José Lucas Moreira Cavalcanti de Abreu	
DOI 10.22533/at.ed.6522023038	
CAPÍTULO 9	95
DESENVOLVIMENTO DE UMA ESTRUTURA DE CONTROLE HÍBRIDA PARA SISTEMAS DE REFRIGERAÇÃO DE ALTA PRESSÃO	
Murilo Ferreria Vitor Alexsandro dos Santos Silveira Guilherme Matias Rodolfo César Costa Flesch	
DOI 10.22533/at.ed.6522023039	
CAPÍTULO 10	110
UMA NOVA ABORDAGEM DE UM SIMULADOR VIRTUAL DE IDENTIFICAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA BASEADO NA METODOLOGIA DE SISTEMAS INTELIGENTES INSERIDO NO CONTEXTO DE REDES NEURAIS	
Matheus Silva Pestana Orlando Donato Rocha Filho Danúbia Soares Pires	
DOI 10.22533/at.ed.65220230310	
CAPÍTULO 11	124
INFLUÊNCIA DO ERRO DE QUANTIZAÇÃO APLICADO NO CONTROLE DIGITAL DE VELOCIDADE DE UM MÓDULO SERVOMECANISMO DIDÁTICO	
Vlademir Ap. Freire Junior Marcelo Henrique Granza	

João Luiz Dallamuta

DOI 10.22533/at.ed.65220230311

CAPÍTULO 12 135

CRIAÇÃO DE UM AMBIENTE DE SIMULAÇÃO DE CONTROLE AVANÇADO DE PROCESSOS EM UMA USINA SUCROENERGÉTICA

Edilberto Pereira Teixeira

Luciano Rangel Pinheiro Neto

DOI 10.22533/at.ed.65220230312

CAPÍTULO 13 147

ESTUDO DE TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS PARA VALIDAÇÃO DE ALGORITMOS DE PROTEÇÃO

Pablo Rodrigues Lopes

Rui Bertho Junior

DOI 10.22533/at.ed.65220230313

CAPÍTULO 14 159

MODELAGEM INTELIGENTE NEBULOSA APLICADA À HIDROPONIA VIA SISTEMA EMBARCADO

Kayon Vinicius Lima Lopes

Danúbia Soares Pires

Orlando Donato Rocha Filho

DOI 10.22533/at.ed.65220230314

CAPÍTULO 15 172

MODELO DE NEURÔNIO MEMRISTIVO DE DIÓXIDO DE VANÁDIO COM CODIFICAÇÃO DE IMPULSOS PRBS-PWM

Rennan Santos de Araujo

Luiz Alberto Luz de Almeida

Felipe Sadami Oiwa da Costa

DOI 10.22533/at.ed.65220230315

CAPÍTULO 16 187

MODELO MISO NEBULOSO COM ESTRUTURA MAMDANI APLICADO À ANÁLISE E CONTROLE DE VAZÃO HÍDRICA

Lorena Maria Figueiredo Albuquerque

Kayon Vinicius Lima Lopes

Orlando Donato Rocha Filho

Danúbia Soares Pires

DOI 10.22533/at.ed.65220230316

CAPÍTULO 17 199

SISTEMA ESPECIALISTA PARA AVALIAÇÃO DE ENGENHARIA COGNITIVA EM *SERIOUS GAMES*

Mateus Gomes Binatti

Marcos Venícios Conceição de Araújo

Pollyana Coelho da Silva Notargiacomo

DOI 10.22533/at.ed.65220230317

CAPÍTULO 18	209
FILTRO DE KALMAN BASEADO EM MODELO FUZZY TAKAGI – SUGENO VIA ANÁLISE ESPECTRAL DE DADOS EXPERIMENTAIS	
Daiana Caroline dos Santos Gomes Ginalber Luiz de Oliveira Serra	
DOI 10.22533/at.ed.65220230318	
CAPÍTULO 19	224
CONSTRUÇÃO, DESIGN DE CONTROLE E CONTROLE DE TRAJETÓRIA POR BLUETOOTH DE UM ROBÔ AUTO EQUILIBRANTE	
Giulio Cesare Mastrocinque Santo Claudio Garcia	
DOI 10.22533/at.ed.65220230319	
SOBRE OS ORGANIZADORES	240
ÍNDICE REMISSIVO	241

O CONCEITO DE CASA INTELIGENTE APLICADO A PAÍSES DESENVOLVIDOS E EMERGENTES: BENEFÍCIOS, BARREIRAS E GRAU DE ADESÃO

Data de aceite: 17/03/2020

Data de submissão: 03/12/2019

Florença Morais da Silva

Centro Federal de Educação Tecnológica de
Minas Gerais

Timóteo - Minas Gerais

[http://buscatextual.cnpq.br/
buscatextual/visualizacv.](http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?metodo=apresentar&id=K8089453P7)

[do?metodo=apresentar&id=K8089453P7](http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?metodo=apresentar&id=K8089453P7)

Rosana Aparecida Ferreira Nunes

Departamento de Computação e Construção Civil

Timóteo - Minas Gerais

<http://lattes.cnpq.br/5150393661538081>

RESUMO: O mercado global de casas inteligentes (*smart homes*) tem crescido e seu potencial é cada vez mais promissor, sendo apostado mercado imobiliário nos próximos anos. O interesse pelo tema aumenta à medida que a inteligência artificial se aprimora e dispositivos como o *Google Home* se tornam mais comuns. Contudo, o grau de implantação delas pode variar de acordo com o nível de receptividade dos países. O presente artigo teve como objetivo expor dados e fazer um comparativo a respeito da presença das casas inteligentes e suas tecnologias em diferentes economias. Da mesma forma, buscou-se averiguar que benefícios despertam o interesse de países emergentes e desenvolvidos por elas, bem

como os empecilhos à adoção de dispositivos inteligentes e uma análise com relação ao interesse dos países em tecnologias voltadas a *smart homes*. Após análise das pesquisas realizadas, os resultados mostraram que os altos preços dos produtos são os principais motivos da baixa adesão, a preocupação com a segurança dos dados também se destaca como fator que desencoraja os consumidores em potencial. Verificou-se também, que a falta de informação prejudica a popularização das tecnologias. Afinal, quanto menos informadas as pessoas eram, menor era o impacto potencial que enxergavam e, conseqüentemente, não se interessavam pelos dispositivos e tecnologias.

PALAVRAS-CHAVE: Casas inteligentes; Adesão; Barreiras; Países Desenvolvidos; Países Emergentes.

THE SMART HOME CONCEPT APPLIED TO DEVELOPED AND EMERGING COUNTRIES: BENEFITS, BARRIERS AND ADHESION DEGREE

ABSTRACT: The global smart home market has grown and its potential is increasingly promising, with the real estate market betting in it in the coming years. The Interest in the subject grows as artificial intelligence improves and devices like *Google Home* become more common. However, their degree of implementation may

vary according to the level of receptivity of countries. This article aimed to expose data and make a comparison about the presence of smart homes and their technologies in different economies. It also was sought to determine what benefits arouse the interest of emerging and developed countries, as well as the obstacles to the adoption of smart devices and an analysis regarding the interest of countries in technologies aimed at smart homes. After analyzing the research, the results showed that the high prices of the products are the main reason for low adherence. Concerns about data security also stood out as factors that discourage potential consumers. Lack of information has been found to hinder the popularization of technologies. After all, the less informed people were, the less potential impact they saw and, consequently, did not get interested in the devices and technologies.

KEYWORDS: Smart houses; Accession; Barriers; Developed countries; Emerging Countries.

1 | INTRODUÇÃO

O uso de tecnologias inteligentes até alguns anos atrás parecia acessível à realidade de um número limitado de pessoas com condições financeiras mais favoráveis e relacionava-se a conceitos ficcionais e futuristas. Contudo, nos últimos anos tem-se verificado que a procura por essas tecnologias têm aumentado em diferentes classes sociais. Ademais, os consumidores estão cada vez mais envolvidos pelo potencial desses dispositivos. “As tecnologias para casas inteligentes que mais satisfazem as pessoas estão ligadas a economia de energia ou dinheiro.” (Harper, 2003, apud Schweizer et al., p.1, 2015, tradução nossa).

Neste contexto, as casas inteligentes tem se mostrado uma opção promissora para o mercado imobiliário nos próximos anos. Elas abrigam em seu interior uma vasta gama de tecnologias e dispositivos, como por exemplo: RFID, aprendizagem de máquina, inteligência artificial, *bluetooth*, sensores de vários tipos, atuadores. No entanto, ainda existem alguns empecilhos a sua adoção. Balta-Ozkan et al., (p.6,8, 2013, tradução nossa) apresenta alguns desses, como por exemplo: preço, privacidade e segurança dos dados e interoperabilidade.

“A adoção no mercado de tecnologias domésticas inteligentes depende de possíveis usuários que percebem benefícios claros com níveis aceitáveis de risco.” (Wilson, Hargreaves e Hauxwell-Baldwin, p.1, 2017, tradução nossa). Como será apresentado no presente trabalho, a maioria dos países se mostra receptivo as casas inteligentes e seus dispositivos, entretanto, a taxa de adoção dessas ainda é baixa.

Buscando averiguar as causas para tal, foram analisadas pesquisas de mercado em países desenvolvidos e emergentes, e também artigos para embasar os dados levantados. Foram investigadas e discutidas questões como o nível de conhecimento e o impacto potencial, quais os serviços mais atraentes para cada economia, além

dos principais fatores que desencorajam a compra.

2 | A INTERNET DAS COISAS

A Internet das Coisas (*Internet of Things*, em inglês, ou abreviado IoT) pode ser entendida como a tecnologia disruptiva que permite que objetos, muitas vezes comuns do cotidiano possam atuar de forma independente, ou através de comandos nos mais diversos ambientes onde estão inseridos. Do ponto de vista de Magrani (2018, p.20):

“[...] um ambiente de objetos físicos interconectados com a internet por meio de sensores pequenos e embutidos, criando um ecossistema de computação onipresente (ubíqua), voltado para a facilitação do cotidiano das pessoas, introduzindo soluções funcionais nos processos do dia a dia.”

Ainda, pode ser definida como:

“[...] uma rede dinâmica e global, auto-configurável, na qual as coisas físicas e virtuais têm identidades, usam interfaces inteligentes e se tornam participantes ativas em processos informacionais e sociais por sua capacidade de reagir a eventos e desencadeiam ações com ou sem intervenção humana direta.” (CERP IoT, 2009 apud Singer, 2013, p.59).

A rede de caráter abrangente e inovador está adentrando de forma crescente nos mais diversos setores de nossa sociedade. Para Barros (2011, p.30):

“observa-se, como em nenhum outro momento, o impacto da inclusão da tecnologia na vida das pessoas, atingindo a todos, de todas as maneiras, mesmo aqueles excluídos, vivendo em condições as mais adversas.”

De acordo com a *International Data Corporation* (IDC, 2018):

“o segmento de IoT deve movimentar US\$ 745 bilhões no mundo em 2019, com potencial para ultrapassar a marca de US\$ 1 trilhão em 2022, puxado principalmente, por aportes do setor industrial e de varejistas.”

Outro estudo, realizado pela ABES (Associação Brasileira das Empresas de *Software*) em parceria com o IDC, aponta que os dispositivos inteligentes serão os responsáveis pela circulação na economia brasileira de US\$ 9 bilhões em 2019, com um crescimento de 20% anualmente até 2022 (*Brazilian Software Market 2019, Scenario and Trends*, p.4).

3 | CASAS INTELIGENTES

Uma casa inteligente (em inglês, *smart home*):

“[...] pode ser definida como uma residência que incorpora uma variedade de sensores, sistemas e dispositivos que podem ser acessados, controlados e monitorados remotamente por meio de uma rede de comunicação.” (N. King, 2003, apud Bugeja, 2016, p.172, tradução nossa).

Na literatura é recorrente o uso do termo “casa conectada” ou “casa automatizada” para se referir as casas inteligentes, entretanto é preciso ressaltar que existem diferenças entre esses tipos de residência. Muitos dos dispositivos inteligentes encontrados no mercado atualmente apenas possuem a capacidade de se conectar a internet, necessitando de intervenção humana para atuar. De acordo com Links e Cees (2018, p.2, tradução nossa) “o termo “inteligente” implica inteligência com capacidade de decisão”. Charlie Wilson et al. (2016, p.5, tradução nossa) diz que “as tecnologias para casas inteligentes permitem o controle pelas famílias, mas também automatizam o controle para as famílias.”

3.1 Nível de conhecimento em relação as casas inteligentes

Pesquisas de mercado realizadas em 2016 pela Gfk (*Growth For Knowledge*) e IDC em países desenvolvidos e emergentes tinham como um dos objetivos, investigar o nível de conhecimento dos entrevistados sobre o conceito de casas inteligentes. Foram entrevistados um total de 10.579 pessoas, sendo que dessas, 6.124 foram entrevistadas pelo GfK (16 a 55+ anos) e 4.455 pelo IDC (18 a 60 anos). As Tabelas 1 e 2 mostram os principais resultados do levantamento realizado.

Países Desenvolvidos	Nível de conhecimento (%)			
	Pouco	Razoável	Muito	Muito pouco/Desconheço
China (CN)	23	33	25	19
Estados Unidos (EUA)	29	23	22	26
Reino Unido (GB)	31	23	11	35
Alemanha (DE)	29	29	9	33
Coreia do Sul (KR)	35	13	11	41
Japão (JP)	14	9	7	70

Tabela 1. Nível de conhecimento de países desenvolvidos (consertar essa tabela)

Fonte: GfK *Future of Smart Home Global*, tradução nossa (2016, p.26)

3.1.1 Análise dos países desenvolvidos

- Na China e Estados Unidos encontram-se a maior quantidade de pessoas

que alegam saber muito com relação ao termo, pode-se presumir que esse resultado se relaciona com a idade dos entrevistados (China: 25-34 anos e EUA: 16-24 anos, dados retirados da pesquisa do Gfk, p.9).

- Os alemães e os japoneses são os que afirmam ter menos profundidade no conhecimento a respeito das smart homes. Ademais, o público japonês foi o que mais alegou desconhecer sobre as residências inteligentes. Com base nesta análise e na faixa etária da maioria dos entrevistados desses países (55+ anos), pode-se supor que o pouco conhecimento sobre o assunto, advém do fato do público idoso não estar bem familiarizado com elas e com sua forma de utilização, quanto os entrevistados mais jovens.
- Na Coreia do Sul e no Reino Unido encontram-se a maior quantidade de entrevistados que afirmam conhecer o conceito de forma superficial.

Países Emergentes	Conhecimento da tecnologia (%)		
	Sim	Não tem certeza	Não sabem
Brasil (BR)	62,7	20,4	16,9
Argentina (AR)	70,6	21,4	8
Colômbia (CO)	77,2	14	8,8
México (MX)	70,2	21,2	8,6
Peru (PE)	67	21	12

Tabela 2. Nível de conhecimento de países emergentes

Fonte: QuiSI-Argentina, Brasil, Colômbia, México e Peru, traduzida pelas autoras (2016, p.24)

3.1.2 Análise dos países emergentes

- Dos países emergentes, a Colômbia apresenta maior grau de conhecimento da tecnologia, seguida por Argentina e México;
- Em comparação com os entrevistados dos outros países, os brasileiros são os que afirmam ter menos conhecimento;
- Apesar do público consultado apresentar, no geral conhecer a respeito do tema, o nível de adoção ainda é baixo, e pode-se argumentar que o preço é o principal agente desmotivador (seção 6.2).

4 | TECNOLOGIAS QUE MAIS ATRAEM A ATENÇÃO DE POSSÍVEIS CONSUMIDORES

Devido a possibilidade de conseguir atender de forma individual as necessidades de diferentes perfis e níveis econômicos, existem benefícios que são mais notáveis para determinadas sociedades do que para outras. “Há muitas grandes expectativas de como essas tecnologias em rede irão transformar nossas casas e a vida cotidiana.” (Charlie Wilson et al., e Miha Rihar et al., 2016, 2014 apud Graham-Hanssen, Darby, 2018, p.1).

Pesquisas realizadas pela Gfk e IDC (2016) em países desenvolvidos e emergentes que buscavam saber quais as categorias lhes eram mais atrativas, os resultados das pesquisas são apresentados nas tabelas 3 e 4 a seguir.

Países Desenvolvidos						
Benefícios por Categoria	CN	EUA	UK	DE	KR	JP
	Nível de Interesse (%)					
Segurança e Controle	66	54	39	49	54	31
Eletrodomésticos	61	42	30	37	38	24
Iluminação e Energia	60	54	37	51	43	24
Entretenimento	63	50	38	39	37	23

Tabela 3. Nível de interesse de países desenvolvidos por categorias

Fonte: GfK *Future of Smart Home Global*, traduzida pelas autoras (2016, p 46 - 48)

Países Emergentes					
Benefícios por Categoria	BR	AR	CO	MX	PE
	Nível de Interesse (%)				
Segurança e Controle	83	74,9	79,6	75	81
Eletrodomésticos	52	39,3	39,4	27	34
Iluminação	63	39,1	34,7	34	31
Entretenimento (Áudio e Vídeo)	46	22,6	34,8	26	26

Tabela 4. Nível de interesse de países emergentes por categorias

Fonte: QuiSI-Argentina, Brasil, Colômbia, México e Peru, traduzida pelas autoras (2016, p.24)

4.1 Análise

4.1.1 Segurança e Controle, Iluminação e Energia

- Segurança e controle, iluminação e energia são apontados como benefícios mais notáveis para todos os países. EUA e Coreia do Sul são os países desenvolvidos que mais se atentam ao quesito segurança e controle;
- Os Estados Unidos e a Alemanha são os que mais demonstram interesse na categoria iluminação e energia;
- Dentre os países emergentes, Brasil e Peru apresentam maior nível de interesse em tecnologias voltadas para segurança no ambiente doméstico. Com base nesses dados pode-se confirmar a afirmação feita no início dessa seção de que os dispositivos para casas inteligentes vem para atender necessidades individuais. No caso de países com altos índices de violência o fator segurança se destaca;
- O Brasil também é o mais interessado entre os países latinos em iluminação e controle;
- O brasileiro é o que mais se mostra atraído por tecnologias que proporcionam segurança e economia.

4.1.2 Eletrodomésticos e Entretenimento

- Fazendo uma comparação entre os níveis de interesse dos países emergentes, os que mais se mostraram interessados em eletrodomésticos inteligentes foram Brasil e Colômbia;
- Dos países desenvolvidos, os Estados Unidos foi o que se mostrou mais interessado em eletrodomésticos e entretenimento.

5 | CASAS INTELIGENTES E O IMPACTO EM POTENCIAL

As *smart homes* oferecem aos seus moradores uma nova forma de interação com sua residência.

“Em termos de benefícios, as tecnologias para casas inteligentes podem fornecer não apenas gerenciamento aprimorado de energia, mas também segurança e proteção aprimoradas, serviços de lazer e entretenimento aprimorados e independência pessoal estendida por meio da prestação de serviços de saúde e vida assistida.” (Chan et al., Nyborg e Røpke, 2009, 2011, apud Wilson et al., 2017, p.2, tradução nossa).

Dados da supracitada pesquisa realizada pelo Gfk, buscava averiguar, entre outras questões, o nível de impacto na vida dos entrevistados em um futuro próximo

e obteve os seguintes resultados:

- 75% China;
- 57% Brasil;
- 55% Coreia do Sul;
- 51% EUA;
- 43% Alemanha;
- 47% Reino Unido;
- 19% Japão.

5.1 Análise

Examinando os dados expostos, verifica-se que:

- China e Brasil percebem de forma considerável o impacto em potencial que as tecnologias voltadas para o lar podem trazer, seguidos pela Coreia do Sul;
- Os Estados Unidos e a Alemanha apresentam um nível um pouco inferior em relação às nações já mencionadas;
- De todos os países, o Japão enxerga nas tecnologias inteligentes um impacto potencial muito inferior ao demais. É possível relacionar tal fato a idade da maioria dos entrevistados (seção 3.1).

Estabelecendo uma comparação entre o impacto potencial e o grau de conhecimento (seção 3.1), é possível inferir que quanto maior o nível de conhecimento, mais impactantes as tecnologias são para as pessoas.

6 | DA ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS INTELIGENTES

Essa seção tem por objetivo apresentar dados extraídos dos estudos já aqui mencionados, referentes à adoção de produtos inteligentes por parte dos entrevistados.

6.1 Produtos inteligentes

A seguir apresenta-se a porcentagem por país das pessoas que afirmam possuir algum serviço ou dispositivo inteligente, de um total de 6.124 entrevistados.

- 46% China;
- 35% Estados Unidos;
- 26% Alemanha;

- 25% Reino Unido;
- 22% Coreia do Sul;
- 13% Japão.

Através dos dados expostos, hipóteses podem ser levantadas a respeito do baixo índice de adoção na Alemanha e Reino Unido.

- Para os alemães, a dependência de tecnologia, segurança e privacidade dos dados, pode estar pesando na decisão de obter ou não um produto inteligente (Balta-Ozkan et al., 2014, p.72, tradução nossa);
- A incompatibilidade entre os dispositivos inteligentes e suas residências antigas, e fatores como segurança e privacidade (Balta-Ozkan et al., 2014, p.71-72, tradução nossa) são motivos que podem justificar a baixa adesão dos britânicos.

6.2 Nível de adoção das casas inteligentes em países emergentes

O IDC buscou averiguar também entre os países da América Latina qual o nível de adoção desses em relação às casas inteligentes.

Países Emergentes	Nível de adoção(%)			
	Sim, já tem	Pretendo*	Adoraria, porém é caro	Não tenho interesse
Brasil n:1072	1,5	10,8	66,5	21,2
Argentina n: 770	3,6	15,8	60,3	20,3
Colômbia n: 773	3,6	16	62,2	18,2
México n:1070	5,1	17,6	59,6	17,7
Peru n: 770	6,6	19,9	59,1	14,4

Tabela 5. Nível de adoção de países emergentes

Fonte: QuiSI-Argentina, Brasil, Colômbia, México e Peru, traduzida e adaptada pelas autoras (2016, p.24)

(*) as respostas dessa categoria foram somadas com intuito de reduzir o volume de dados na tabela, a pretensão de compra era de 12 e 24 meses.

6.2.1 Análise

Analisando os dados percebe-se que o Brasil se encontra em um nível muito inferior ao dos demais países dentre os que afirmam já ter uma casa inteligente. Com relação a isso, é possível afirmar que mesmo os brasileiros considerando que

as casas inteligentes e suas tecnologias possam ter um grande impacto em suas vidas (seção 5), o grau de adoção a essa nova forma de morar ainda é baixo.

Conjectura-se que essa baixa adesão provém dos altos preços das *smart homes* e seus dispositivos no país, e da desinformação a respeito dos benefícios que essa proporciona (seção 3.1.2).

O Peru é o país onde se tem o maior número de pessoas que afirma já possuir uma casa inteligente, e o que se mostra mais receptivo.

7 | PRINCIPAIS BARREIRAS À ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA *SMART HOME*

“Apesar dos benefícios potenciais das casas inteligentes, a adoção e a taxa de difusão permanece baixa.” (Chan et al., 2008; Balta-Ozkan et al., 2013a; Ehrenhard et al., 2014; Yang et al., 2017; Jacobsson et al., 2016; Kim & Yeo, 2015; Anderson, 2007 apud Davit Marikyan, et al., 2019, p.148, tradução nossa).

Ainda com base nos dados da pesquisa realizada pelo Gfk, verificou-se que os maiores entraves na hora de adquirir um produto inteligente são:

- Preço (33%);
- Preocupação com privacidade pessoal (24%);
- Conhecimento dos produtos (23%);
- Preocupação com comunicação através dos sistemas (19%);
- Preocupação com segurança na casa (19%).

Através de consultas a literatura especializada, nota-se que os desafios mencionados são recorrentes em demais pesquisas e estudos. Os preços são tidos como os principais fatores desencorajadores para os compradores em potencial.

“Como se trata de um produto novo, existe certa aversão ao risco de pagar um preço muito alto em um produto ainda pouco conhecido pelos consumidores.” (Al-Momani, Mahmoud e Ahmad, 2016 apud Gomes e Bergamo, 2018, p.261).

A preocupação com a capacidade de garantir privacidade dos sistemas inteligentes, faz com que possíveis consumidores fiquem hesitantes. As *smart homes*, assim como todo dispositivo que se conecta a internet pode sofrer com ataque de *hackers*. Rehman e Manickam (2016, p.4) apresentam alguns dos ataques mais comuns a que uma casa inteligente está sujeita, por exemplo: *Eavesdropping*, ataque de Negação de Serviço (*Denial of Service*, DoS em inglês) e Ataque *Replay*;

- Interoperabilidade: para que a rede funcione com sucesso, seus dispositivos precisam ser capazes de se comunicar uns com os outros. Porém, de acordo com Balta-Ozkan (2013, p. 366, tradução nossa):

“[...] com diferentes fabricantes de dispositivos favorecendo diferentes tipos de mídia de rede e protocolos de comunicação, muitas vezes essa não é a realidade.”

- A falta de conhecimento acerca dos produtos e conseqüentemente da forma como operá-los.

“[...] A barreira da usabilidade, que se refere à confiabilidade e facilidade de uso mostrou ter um papel crucial na aceitação da tecnologia *smart home*, em que a complexidade da tecnologia leva à recusa em adotá-la.” (Balta-Ozkan et al. al., 2013a; Alsulami & Atkins, 2016, apud Marikyan et al., 2019, tradução nossa).

Segundo Gomes e Bergamo (2018) os consumidores são mais abertos a ideia de comprar um dispositivo inteligente a partir do momento em que creem ter o conhecimento necessário.

8 | CONCLUSÕES

Os resultados apontam que os níveis de conhecimento variam de país para país.

Brasil e Japão apresentaram o menor nível de ciência a respeito das *smart homes*. Fatores como idade dos entrevistados foram apontados como sendo uma das causas para a baixa popularidade.

Observa-se também, que como o nível de conhecimento e o grau de impacto estão relacionados, quanto mais conhecimento, mais noção do impacto era percebida pelos entrevistados.

O fato de as tecnologias inteligentes poderem ser adaptadas nos mais diversos aparatos faz com que essa possa ser usada de forma a atender aos usuários no ajuste de suas necessidades. Ademais, contribuem para que diferentes economias busquem nela formas de satisfazerem as suas demandas, seja de conforto, economia ou segurança.

Apesar de terem sido analisados países de diferentes níveis econômicos, pode-se chegar ao consenso de que o preço é visto como maior obstáculo para adoção de casas e dispositivos inteligentes. A questão da preocupação com a segurança das informações pessoais também é um fator que contribui para a baixa adoção desses produtos.

Pôde-se concluir que como toda nova tecnologia, as casas inteligentes ainda tem muitas barreiras a transpor, para se tornarem mais populares.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem ao PICV, Programa Institucional de Iniciação Científica

Tecnológica do CEFET-MG, pois o presente artigo é desmembramento do projeto aprovado no Edital do Programa Institucional de Iniciação Científica 34/18.

REFERÊNCIAS

ABES SOFTWARE. **Dados do setor: estudo 2019 / dados 2018**. Disponível em: <<http://www.abessoftware.com.br/dados-do-setor/estudo-2019-dados-2018>>. Acesso em: 18 abr. 2019.

Ali, W., Dustgeer, G., Awais, M. and Ali Shah, M. (2017). **IoT based Smart Home: Security Challenges, Security Requirements and Solutions**. *Proceedings of the 23rd International Conference on Automation & Computing, University of Huddersfield*.

Balta-Ozkan, N., Boteler, B. and Amerighi, O. (2014). **European smart home market development: Public views on technical and economic aspects across the United Kingdom, Germany and Italy**. *Energy Research & Social Science*, [online] 3, pp.65-77. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629614000851> [Accessed 15 Mar. 2019].

Balta-Ozkan, N., Davidson, R., Bicket, M., & Whitmarsh, L. (2013). **Social barriers to the adoption of smart homes**. *Energy Policy*, 63, 363–374. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.08.043>.

Barros, T. (2011). **Tecnologias da informação e comunicação (TICs) na educação: professores - mediadores - mentores**.

Bugeja, J., Jacobsson, A. and Davidsson, P. (2016). **On Privacy and Security Challenges in Smart Connected Homes**. *2016 European Intelligence and Security Informatics Conference*.

Gfk.com. (2016). **Gfk Future Of Smart Home**. [online] Available at: https://www.gfk.com/fileadmin/user_upload/dyna_content/GB/documents/Innovation_event/GfK_Future_of_Smart_Home__Global_.pdf [Accessed 15 Mar. 2019].

Gfk.com. (2016). **Smart home white paper**. [online] Available at: <https://www.gfk.com/landing-pages/smart-home-white-paper/> [Accessed 12 Apr. 2019].

Gram-Hanssen, K. and Darby, S. (2018). **“Home is where the smart is”? Evaluating smart home research and approaches against the concept of home**. *Energy Research & Social Science*, 37, pp.94-101.

Gomes, G. and Bergamo, F. (2018). **Chegou a Era da Internet das Coisas? Um Estudo sobre Adoção de Objetos Inteligentes no Contexto Brasileiro**. *Revista Brasileira de Marketing*, 17(02), pp.251-263.

How Smart Homes Can Deliver Sustainability as a Service. (2018). *Microwaves & RF*, 57, p.2.

Idclatin.com. (2016). **IDC Argentina QuISI Qualcomm**. [online] Available at: <http://www.idclatin.com/QuISI2016/Argentina.html> [Accessed 15 Mar. 2019].

Idclatin.com. (2016). **IDC Brasil QuISI Qualcomm**. [online] Available at: <http://www.idclatin.com/QuISI2016/Brasil.html> [Accessed 6 Apr. 2019].

Idclatin.com. (2016). **IDC Colombia QuISI Qualcomm**. [online] Available at: <http://www.idclatin.com/QuISI2016/Colombia.html> [Accessed 6 Apr. 2019].

Idclatin.com. (2016). **IDC Peru QuISI Qualcomm**. [online] Available at: <http://www.idclatin.com/QuISI2016/Peru.html> [Accessed 6 Apr. 2019].

Idclatin.com. (2016). **IDC Mexico QulSI Qualcomm**. [online] Available at: <http://www.idclatin.com/QulSI2016/Mexico.html> [Accessed 6 Apr. 2019].

IDC RELEASES. **Idc brasil prevê crescimento de 4,9% no mercado de tic em 2019**. Disponível em: <<http://www.idcbrasil.com.br/releases/news.aspx?id=2462>>. Acesso em: 12 mar. 2019.

Magrani, G. (2018). **A Internet das Coisas**. 1st ed. Rio de Janeiro: FGV, p.20.

Marikyan, D., Papagiannidis, S. and Alamanos, E. (2019). A systematic review of the smart home literature: A user perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 138, pp.139-154.

PISHVA, D. (2016). Internet of Things: Security and Privacy Issues and Possible Solution. *ICACT Transactions on Advanced Communications Technology (TACT)*, 5.

Schweizer, D., Zehnder, M., Wache, H., Witschel, H. F., Zanatta, D., & Rodriguez, M. (2016). **Using consumer behavior data to reduce energy consumption in smart homes: Applying machine learning to save energy without lowering comfort of inhabitants**. Proceedings - 2015 IEEE 14th International Conference on Machine Learning and Applications, ICMLA 2015, 1123–1129. <https://doi.org/10.1109/ICMLA.2015.62>.

Serafim, E. (2014). 0427 - **Uma Estrutura de Rede Baseada em Tecnologia IoT para Atendimento Médico a Pacientes Remotos**.

Singer, T. (2019). **Casas, Carros e Cidades Inteligentes: um estudo do enquadramento midiático da internet das coisas**. *Geminis*, 1(2), p.59.

Statista. (2019). **Smart Home - worldwide | Statista Market Forecast**. [online] Available at: <https://www.statista.com/outlook/279/100/smart-home/worldwide> [Accessed 26 Apr. 2019].

Ul Rehman, S., & Manickam, S. (2016). **A Study of Smart Home Environment and its Security Threats**. *International Journal of Reliability, Quality and Safety Engineering*, 23(3), 1–9. <https://doi.org/10.1142/S0218539316400052>.

Wilson, C., Hargreaves, T. and Hauxwell-Baldwin, R. (2017). **Benefits and risks of smart home technologies**. *Energy Policy*, 103, pp.72-83.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abrasômetro 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56

Adesão 23, 31, 32

Ajuste automático 72, 190

Algoritmo genético 36, 37, 42, 47, 72, 73, 75, 76, 78, 79, 80, 81

Aprendizado de máquina 12

Aprendizagem de máquinas 58, 176

Arquitetura paralela 83, 84

Autoleitura 11, 12, 13, 14, 21

Automação 49, 51, 53, 56, 59, 60, 81, 95, 109, 124, 133, 135, 137, 151, 153, 157, 161, 170, 187, 198

Avaliação experimental 96, 109

B

Barreiras 23, 32, 33

C

Calorímetro de alta pressão 96

Casas inteligentes 23, 24, 25, 26, 29, 31, 32, 33

Consumo de energia 12, 13, 14

Controlador fuzzy 135, 142, 143, 145, 146

Controlador PI 1, 99, 124, 131

Controlador PID 72, 74, 75, 79, 81

Controle de processos 135, 136

Controle híbrido 95, 97, 99, 102, 105, 107, 108

Controle PID 74, 78, 83

E

Energia eólica 1, 2, 4

Erro de quantização 124, 125, 126, 127, 133, 134

Estabilidade transitória 36

F

Fuzzy 58, 59, 61, 63, 69, 70, 123, 135, 136, 138, 142, 143, 144, 145, 146, 159, 160, 170, 171, 187, 188, 194, 198, 207, 209, 210, 211, 212, 213, 216, 222, 223, 225, 239

G

Gás natural 58, 59, 69, 70

H

HOG 12, 14, 18, 19, 20, 21, 22

I

Identificação de sistemas 36, 38, 39, 47, 48, 116, 124, 128, 134, 209

L

Ladder 135, 136, 144, 145

Lógica fuzzy 59, 61, 63, 135, 138, 170, 207

LSS 12, 14, 18, 19, 20, 21, 22

M

Máquinas de ensaio 49, 51

Modelagem de carga 36, 37, 38, 39, 46

Modelos matemáticos 1, 3, 10, 38, 39, 128, 135

P

Países desenvolvidos 23, 24, 26, 28, 29

Países emergentes 23, 27, 28, 29, 31

Processamento de imagens 12, 21

Protótipo 73, 79, 82, 83, 84, 86, 93, 148, 149, 150, 167, 168, 189, 196

R

Reconhecimento 11, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 110, 112, 113, 123, 174, 176, 179, 203, 204, 210

Refrigeração com dióxido de carbono 96

Robô delta 83, 93, 94

S

Servomecanismo 124, 125, 126, 127, 128, 131, 132, 133, 134

Sistema de posicionamento 83

Supervisor 52, 54, 55, 82, 85, 88, 135, 145

Svm 12, 14, 17, 19, 21, 22

T

Tomada de decisão inteligente 58

Turbina eólica 1, 3, 4, 5, 6, 7, 10

V

Válvulas automáticas industriais 95, 96

 **Atena**
Editora

2 0 2 0