



Ciência, Tecnologia e Inovação: Desafio para um Mundo Global

Ingrid Winkler
Lilian Lefol Nani Guarieiro
Josiane Dantas Viana Barbosa
Alex Álisson Bandeira Santos
Jeancarlo Pereira dos Anjos
Keize Katiane dos Santos Amparo
Ilan Sousa Figueiredo
(Organizadores)

Ciência, Tecnologia e Inovação: Desafio para um Mundo Global

Atena Editora
2019

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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	<p>Ciência, tecnologia e inovação [recurso eletrônico] : desafio para um mundo global / Organizadores Ingrid Winkler... [et al.]. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Ciência, Tecnologia e Inovação. Desafio para um Mundo Global; v. 1)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia. ISBN 978-85-7247-501-3 DOI 10.22533/at.ed.013192907</p> <p>1. Ciência – Brasil. 2. Inovação. 3. Tecnologia. I. Winkler, Ingrid. II. Guarieiro, Lilian Lefol Nani. III. Barbosa, Josiane Dantas Viana. IV. Santos, Alex Álisson Bandeira. V. Anjos, Jeancarlo Pereira dos. VI. Amparo, Keize Katiane dos Santos. VII. Figueiredo, Ilan Sousa. VIII. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 506</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

O livro *Ciência, Tecnologia e Inovação: Desafio para um Mundo Global* é uma coletânea de trabalhos apresentados no IV International Symposium on Innovation and Technology (SIINTEC) e VIII Research and Innovation Workshop (PTI), eventos realizados entre os dias 24 a 26 de Outubro de 2018 no Centro Universitário SENAI CIMATEC, Salvador – BA.

O Workshop PTI é um evento promovido desde 2011 pelo SENAI CIMATEC, com apoio do Departamento Nacional (SENAI DN) e tem o objetivo de contribuir significativamente para o desenvolvimento científico e tecnológico do país, buscando a participação massiva da academia e da indústria, envolvida em pesquisa e desenvolvimento, e o fomento da mudança cultural, a favor do espírito empreendedor, que deve ser promovido e cultivado desde cedo e ser um dos motores da inovação. Na sua oitava edição, o PTI aconteceu concomitantemente com o IV SIINTEC buscando inovar e ampliar a divulgação científica a um nível internacional e enriquecer os debates sobre o tema do evento.

O evento foi patrocinado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e pelo Departamento Nacional do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI/ DN) e gerou a oportunidade de discussão sobre os principais temas relativos às inovações tecnológicas como base para atendimento dos desafios para uma sustentabilidade global, trazendo à tona a realidade, as dificuldades e os bem sucedidos exemplos de integração do trinômio, Tecnologia, Produto e Mercado, principalmente no âmbito das empresas iniciantes de base tecnológica em prol da sustentabilidade.

No VIII PTI e IV SIINTEC foram realizadas palestras, painéis de discussão sobre o tema central do evento e apresentação dos artigos completos aceitos para publicação no anuário do evento, na forma oral e de pôster. Neste contexto, alguns trabalhos apresentados merecem destaque e foram selecionados para serem publicados como capítulos para compor este livro de coletâneas.

Desta forma, esta obra pretende apresentar os desafios da Ciência, Tecnologia e Inovação para um mundo global, promovendo debates e análises acerca de várias questões relevantes, por meio de seus 21 capítulos, divididos em três eixos fundamentais: Revisões de Literatura, Análises de Cases de Inovação e Estudos preliminares e comparativos em diversos domínios de aplicação.

O primeiro eixo aborda estudos sobre Revisões de Literatura em diversas áreas de conhecimento relevantes para a compreensão do tema, tais como: Logística Reversa na Gestão das Cadeias de Suprimento Sustentáveis, Conectividade Veicular, Metodologias de Comissionamento para Implantação de Novo Processo em uma Planta Industrial, Realidade Aumentada na Indústria, Monitoramento de Frotas, Classificação Automática de Eletrocardiograma (ECG), Geração de Energia Eólica e Produção de Biosurfactantes no Refino do Processamento de Oleaginosas.

No segundo eixo, o foco foi dado à análise de diversos casos de inovação na perspectiva teórica neoschumpeteriana, em contextos distintos, como uma indústria química, uma startup na área de biotecnologia, uma spin-off do setor energético e uma empresa da indústria de compressores.

Finalmente, no terceiro eixo, foram abordados temas relacionados à análise de diversos experimentos, tais como: comparações de sobretensões atmosféricas e de desempenho de aterramento em torres de transmissão, reuso de efluente na indústria têxtil, utilização de jatos contínuos de ar para arrasto de partículas depositadas em módulo fotovoltaico através de fluidodinâmica computacional, tratamento biológico de efluente empregando bioaumentador, a influência de fatores geométricos de peça e ferramenta sobre a precisão de trajetórias de ferramenta para microfresamento e desempenho de misturas diesel com diferentes teores de biodiesel de OGR.

Nesse sentido, esta obra constitui-se como uma coletânea de excelentes trabalhos, na forma de experimentos e vivências de seus autores. Certamente os trabalhos apresentados nesta obra são de grande relevância para o meio acadêmico, proporcionando ao leitor textos científicos que permitem análises e discussões sobre assuntos pertinentes para compreensão dos desafios atuais da Ciência, Tecnologia e Inovação para um mundo global.

Os nossos agradecimentos a cada leitor pela contribuição com esta obra. Aos leitores, desejamos uma leitura proveitosa e repleta de novas reflexões significativas sobre o tema.

Ingrid Winkler
Lilian Lefol Nani Guarieiro

SUMÁRIO

REVISÕES DE LITERATURA

CAPÍTULO 1	1
PRODUÇÃO DE BIOSURFACTANTES UTILIZANDO COMO SUBSTRATO RESÍDUOS DO REFINO DO PROCESSAMENTO DE OLEAGINOSAS – UMA REVISÃO	
Márcio Costa Pinto da Silva Edna dos Santos Almeida Érika Durão Vieira Itana Rodrigues Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.0131929071	
CAPÍTULO 2	9
CONECTIVIDADE VEICULAR PARA REDUÇÃO DE EMISSÕES: UMA BREVE REVISÃO	
Marcus Vinícius Ivo da Silva Lilian Lefol Nani Guarieiro Paulo Renato Câmara da Silva Rafael Barbosa Mendes	
DOI 10.22533/at.ed.0131929072	
CAPÍTULO 3	17
LOGÍSTICA REVERSA COMO INSTRUMENTO DA GESTÃO DAS CADEIAS DE SUPRIMENTO SUSTENTÁVEIS – REVENDO A LITERATURA	
Clara Barretto Handro Francisco Uchoa Passos	
DOI 10.22533/at.ed.0131929073	
CAPÍTULO 4	24
METODOLOGIAS DE COMISSONAMENTO PARA IMPLANTAÇÃO DE NOVO PROCESSO EM UMA PLANTA INDUSTRIAL: UMA BREVE REVISÃO	
Valmir da Cruz de Souza Lílian Lefol Nani Guarieiro	
DOI 10.22533/at.ed.0131929074	
CAPÍTULO 5	31
REALIDADE AUMENTADA E APRENDIZADO DE MAQUINA PARA TRACKING NA MANUTENÇÃO INDUSTRIAL: UMA REVISÃO DA LITERATURA	
Rosalvo Matos Neto Liz Azevedo Ingrid Winkler Valter de Senna	
DOI 10.22533/at.ed.0131929075	
CAPÍTULO 6	39
REALIDADE AUMENTADA E EFICIÊNCIA NA MANUTENÇÃO INDUSTRIAL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA	
Camila Santana Rossi Alex Álisson Bandeira Santos Ingrid Winkler Marinilda Lima Souza	
DOI 10.22533/at.ed.0131929076	

CAPÍTULO 7 47

TECNOLOGIA DE *LOW POWER WIDE AREA NETWORK* (LPWAN) PARA MONITORAMENTO DE FROTAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Paulo Renato Câmara da Silva
Herman Augusto Lepikson
Marcus Vinícius Ivo da Silva
Rafael Barbosa Mendes

DOI 10.22533/at.ed.0131929077

CAPÍTULO 8 55

UMA REVISÃO DE LITERATURA SOBRE TÉCNICAS PARA CLASSIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DE ELETROCARDIOGRAMA (ECG)

Jandson Santos Nunes
Valter de Senna

DOI 10.22533/at.ed.0131929078

CAPÍTULO 9 61

ASPECTOS DO GERENCIAMENTO DA ETAPA DE ENCERRAMENTO DO CONTRATO DE GERAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA NO BRASIL, COM ENFOQUE NA BAHIA

Lívia Fernanda Tavares Ornellas
Luzia Aparecida Tofaneli
Alex Álisson Bandeira Santos

DOI 10.22533/at.ed.0131929079

ANÁLISES DE CASES DE INOVAÇÃO

CAPÍTULO 10 69

ESTUDO DE CASO: INOVAÇÃO PARA DIVERSIFICAÇÃO EM UMA INDÚSTRIA QUÍMICA À LUZ DA ABORDAGEM NEOSCHUMPETERIANA

Alfredo Ruben Corniali
Lara Machado Nelli
Mariana Inah de Almeida
Ingrid Winkler
Renelson Sampaio

DOI 10.22533/at.ed.01319290711

CAPÍTULO 11 79

O CASE SUNEW ANALISADO NA ÓTICA NEO- SCHUMPETERIANA

Clara Barretto Handro
Lívia Fernanda Tavares Ornellas
Marcio Costa Pinto da Silva
Ingrid Winkler
Renelson Sampaio

DOI 10.22533/at.ed.01319290711

CAPÍTULO 12 87

O CASO DA NEOVECH – BIOTECNOLOGIA: PLATAFORMA PARA INOVAÇÕES EM DIFERENTES SEGMENTOS, UMA ANÁLISE SOB A ABORDAGEM NEO-SCHUMPETERIANA

Gabriela Chaves Valente

Taís Costa Lima

Silmar Batista Nunes

Ingrid Winkler

Renelson Sampaio

DOI 10.22533/at.ed.01319290712

CAPÍTULO 13 95

O CASE WISEMOTION SOB A ÓTICA NEOSCHUMPETERIANA

Antônio Rimaci Miguel Junior

Valmir da Cruz de Souza

Caroline C. Fernandes da Costa

Ingrid Winkler

Renelson Ribeiro Sampaio

DOI 10.22533/at.ed.01319290713

CAPÍTULO 14 103

UMA ANÁLISE DO CASE CLIEVER NA PERSPECTIVA SCHUMPETERIANA

Pedro Martins de Oliveira

Luciano Moura Costa Doria

Almir Filho

Renelson Ribeiro Sampaio

Ingrid Winkler

DOI 10.22533/at.ed.01319290714

ESTUDOS PRELIMINARES E COMPARATIVOS EM DIVERSOS DOMÍNIOS DE APLICAÇÃO

CAPÍTULO 15 111

ESTUDO COMPARATIVO DE SOBRETENSÕES ATMOSFÉRICAS EM DIFERENTES MODELOS DE TORRES DE TRANSMISSÃO

Raniere Varon Fernandes Mimoso

Guilherme Saldanha Kroetz

Daniel Travassos Afonso Bomfim

Frederico Ramos Cesário

DOI 10.22533/at.ed.01319290715

CAPÍTULO 16 120

ESTUDO COMPARATIVO DO DESEMPENHO DE ATERRAMENTO EM TORRES DE TRANSMISSÃO

Daniel Travassos Afonso Bomfim

Guilherme Saldanha Kroetz

Raniere Varon Fernandes Mimoso

Frederico Ramos Cesário

DOI 10.22533/at.ed.01319290716

CAPÍTULO 17	128
ESTUDO DE PROCESSOS DE REUSO DE EFLUENTE EM UMA INDÚSTRIA TÊXTIL	
Clara Rodrigues Pereira	
Lílian Lefol Nani Guarieiro	
DOI 10.22533/at.ed.01319290717	
CAPÍTULO 18	136
ESTUDO PRELIMINAR DA UTILIZAÇÃO DE JATOS CONTÍNUOS DE AR PARA ARRASTO DE PARTÍCULAS DEPOSITADAS EM UMA FV ATRAVÉS DE FLUIDODINÂMICA COMPUTACIONAL	
Pedro Freire de Carvalho Paes Cardoso	
Turan Dias Oliveira	
Paulo Roberto Freitas Neves	
Juliana de Oliveira Cordeiro	
Luzia Aparecida Tofaneli	
Alex Álisson Bandeira Santos	
DOI 10.22533/at.ed.01319290718	
CAPÍTULO 19	144
TRATAMENTO BIOLÓGICO DE EFLUENTE EMPREGANDO BIOAUMENTADOR	
Stephanie de Melo Santana	
Edna dos Santos Almeida	
Michelle Cruz Costa Calhau	
DOI 10.22533/at.ed.01319290719	
CAPÍTULO 20	151
ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE FATORES GEOMÉTRICOS DE PEÇA E FERRAMENTA SOBRE A PRECISÃO DE TRAJETÓRIAS DE FERRAMENTA PARA MICROFRESAMENTO	
Marcus Vinícius Pascoal Ramos	
Guilherme Oliveira de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.01319290720	
CAPÍTULO 21	160
AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE MISTURAS DIESEL COM DIFERENTES TEORES DE BIODIESEL DE OGR	
Arx Henrique Pedreira Reis Bastos	
Keize Katiane dos Santos Amparo	
Egídio Teixeira de Almeida Guerreiro	
Maurício Lerina Bonifati	
Elliete Costa Alves	
Guilherme Cunha Martins	
Alex Brasil	
Caio Henrique Alves Maciel	
Rodrigo Alberto Moreira Gomes	
Lílian Lefol Nani Guarieiro	
DOI 10.22533/at.ed.01319290721	
SOBRE OS ORGANIZADORES	168

UMA REVISÃO DE LITERATURA SOBRE TÉCNICAS PARA CLASSIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DE ELETROCARDIOGRAMA (ECG)

Jandson Santos Nunes

SENAI - CIMATEC

Salvador – Bahia

Valter de Senna

SENAI - CIMATEC

Salvador – Bahia

RESUMO: Este trabalho discorre sobre o estado da arte das técnicas de classificação automática de ECG. A produção científica internacional, publicada entre 2008 e 2018 em periódicos que compõem a plataforma Science Direct, caracteriza o escopo desta revisão de literatura. Ao todo, 130 artigos constituem as amostras do estudo. Elas evidenciam a realização sequencial do tratamento dos sinais, extração de informações relevantes e a classificação. Múltiplas abordagens em cada etapa sugerem uma análise comparativa das técnicas utilizadas.

PALAVRAS-CHAVE: eletrocardiograma; ECG; classificação automática de ECG.

A REVIEW ON TECHNIQUES FOR AUTOMATIC CLASSIFICATION OF ELECTROCARDIOGRAM (ECG)

ABSTRACT: This paper discusses the state-of-the-art of automatic ECG classification

techniques. International scientific production, published between 2008 and 2018 in periodicals compiling the Science Direct platform, characterizes the scope of this literature review. In all, 130 articles constitute the study samples. They evidence sequential completion of signal processing, extraction of relevant information, and classification. Multiple approaches at each stage suggest a comparative analysis of the techniques used.

KEYWORDS: electrocardiogram; ECG; automatic ECG classification.

1 | INTRODUÇÃO

Em condições hostis ou quando submetidos a estresse de qualquer natureza, humanos podem apresentar oscilações de raciocínio que afetam sua percepção e capacidade de tomar decisões. Neste cenário, os computadores são tolerantes a ambientes insalubres, imunes a questões emocionais e resistentes a fadiga. A realização de tarefas laboriosas pelo computador, quando bem definidas, tendem a ser mais precisas e isentas de distrações, tédio ou cansaço.

O estudo de fenômenos temporais, sejam eles naturais como o comportamento das marés, ou artificiais como a flutuação do valor de ações em uma bolsa, é considerado um dos

10 maiores desafios na mineração de dados, de acordo com Yang e Wu (2006). Por conta de suas peculiaridades, há décadas pesquisadores discorrem sobre modelos de análises de dados em séries temporais (DIETTERICH, 2002; KEOGH e KASSETTY, 2003). Dentre as diversas abordagens para a modelagem dos dados sequenciais, algumas incluem a estimação de parâmetros que podem ser utilizados como recursos em classificadores (LUENBERGER, 1979; LÜTKEPOHL, 2005; RABINER e JUANG, 1986). Entretanto, contextos reais podem ser dinamicamente complexos ou povoados de fatores intervenientes, inserindo informação de ruído a série e dificultando a definição de equações analíticas que às modelem (TAYLOR, 2009).

A informação dos pulsos elétricos de batimentos cardíacos em relação ao tempo define ECG. A utilização desta para diagnosticar problemas coronários é uma realidade comum na medicina. Daí a relevância em realizar uma classificação precisa, conforme anomalias identificadas. Sendo o ECG um caso de série temporal, conceitualmente apresenta as mesmas características inerentes ao tema. Além disso, Moavenian (2010) expande a problemática da classificação de ECG, afirmando que existem casos de pacientes com diagnósticos similares e diferentes formas de onda do ECG. A oposição disso também é verdade, ou seja, existem doenças distintas que afetam os sinais de ECG de forma semelhante. A união destes aspectos dificulta a classificação das alterações, e conseqüentemente, estimula a busca por soluções viáveis do ponto de vista clínico.

O intuito desta revisão é visitar os trabalhos que se propõem a classificar automaticamente ECGs, e desta forma identificar as principais abordagens, normas e critérios de avaliação dos resultados, atualmente utilizados pela comunidade científica neste contexto.

O documento está estruturado como segue: a seção 2 descreve o procedimento de definição e execução da sentença de busca na plataforma Science Direct. Posteriormente, na seção 3, apresenta os resultados e discussão dos conteúdos obtidos na busca. Por fim, são expostas as conclusões do trabalho na seção 4.

2 | MÉTODO

Internacionalmente reconhecida como importante fomentadora de conteúdos científicos, desde 1997 a editora Elsevier reúne em sua plataforma Science Direct mais de 12 (doze) milhões de trabalhos, publicados em aproximadamente 3500 revistas e 34000 livros, de diversas áreas do conhecimento (BENGTSON, 2011; TENOPIR et al, 2008). O acesso aos resumos dos artigos é livre e gratuito, porém o conteúdo completo das publicações somente é disponibilizado aos assinantes ou compradores (através de mecanismo pay-per-view). Estas características fazem dela, ambiente propício a realização desta revisão de literatura.

A elaboração da sentença lógica: “(ECG) AND (*automatic* OR *computer*) AND

(*classification*)”, objetivou a síntese da literatura relevante a este trabalho, considerando a especificação da sintaxe da plataforma (ELSEVIER, 2018). O termo ECG indica o objeto de estudo. *Classification* diz respeito a ação que se pretende realizar sobre o conjunto de objetos. Este trabalho investiga os métodos computacionais de classificação de ECG, sendo assim o termo (*automatic OR computer*) reflete este requisito.

A sentença definida serviu como valor para o campo “*Title, abstract or Keywords*” da busca avançada disponibilizada na ferramenta. Pela proposta de investigação do estado da arte sobre o tema, restringiu-se o escopo da busca ao período compreendido entre 2008-2018 e os seguintes tipos de publicações: *Review articles, Research articles, Conference abstracts, Case reports, Data articles, Discussion, Mini reviews e Short communications*.

O critério de inclusão dos trabalhos relevantes considera as produções que apresentam ou discutem classificações automáticas de batimentos cardíacos, cujas categorias definidas estejam relacionadas apenas com os tipos de ondas apresentadas no ECG. Estas informações devem constar nos resumos das publicações. Embora outras classificações tenham relevância científica, não faz parte do escopo deste trabalho discutir técnicas que utilizem as características extraídas de ECGs, com a finalidade de identificar outros comportamentos que não sejam os de batimentos cardíacos, ainda que utilizem exclusivamente este mecanismo para obter informação.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A execução do método (definido na seção 2) em 12 de Julho de 2018, identificou 130 publicações, das quais 67 atenderam aos critérios de inclusão. A distribuição temporal dos trabalhos encontrados pode ser observada na Figura 1. O gráfico ilustra crescimento na quantidade de publicações, porém a diferença entre a quantidade de artigos encontrados e os que atendem ao critério de inclusão sugere que novos tipos de classificações estão sendo feitas utilizando ECG.

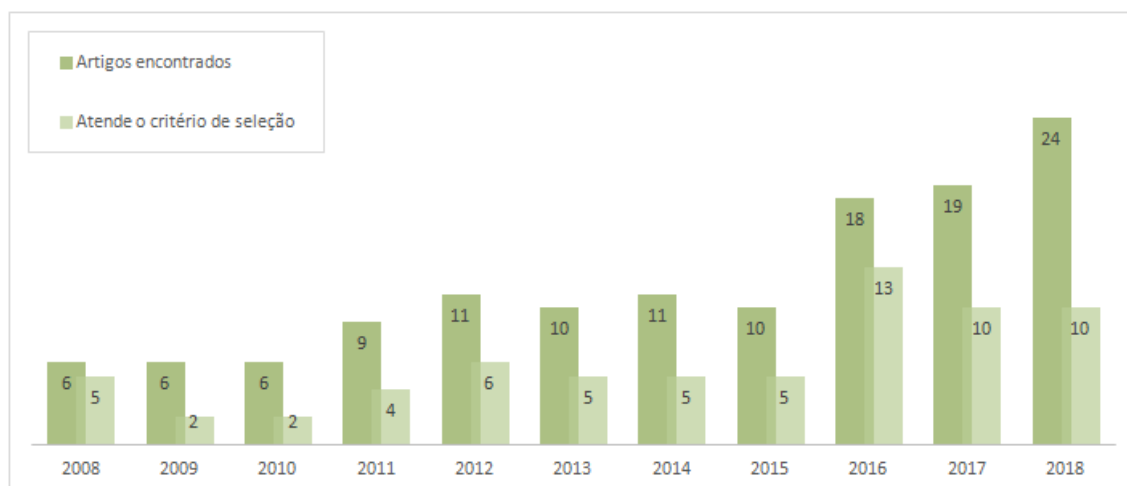


Figura 1. Distribuição da quantidade de publicações encontradas por ano.

Fonte: Autor (2018)

A distribuição dos trabalhos nos diferentes periódicos que compõe a plataforma *Science Direct* é ilustrada na Figura 2. Este gráfico expõe um panorama sobre onde os pesquisadores costumam publicar seus trabalhos. A natureza de cada periódico pode indicar uma maior ou menor ocorrência de publicações de caráter técnico, e requer aprofundamento para que seja possível estabelecer uma relação entre o periódico e a probabilidade de encontrar publicações com critérios específicos.

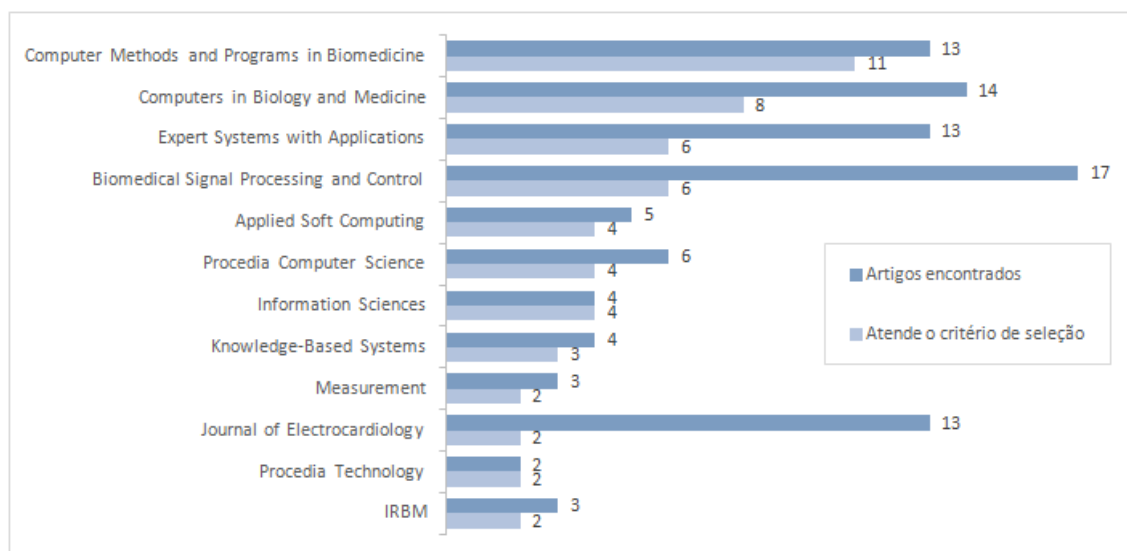


Figura 2. 12 periódicos que publicaram mais conteúdo que atendem aos critérios de inclusão.

Fonte: Autor (2018)

Alguns trabalhos descreveram o processo de classificação de ECG em 3 (três) etapas. A primeira delas é dedicada a remoção de ruídos nos sinais, provocados por perturbações que não correspondem à realidade, e que podem afetar negativamente o resultado final. O passo seguinte é a extração das características mais relevantes para a classificação, de forma que elas sejam as mínimas necessárias para distinguir as categorias propostas. Por fim, as soluções estabelecem o grau de pertinência do conjunto de valores característicos à cada classe definida, utilizando os valores limítrofes estabelecidos por uma inteligência artificial ou humana.

Dentre as diversas técnicas observadas nos trabalhos, algumas se mostraram recorrentes. A transformada Wavelet é a decomposição de uma série temporal, que pode ocorrer no domínio da frequência ou tempo. Ela é a principal técnica citada nas publicações para etapa de remoção de ruído. A extração de características é realizada, na maioria das publicações, através de análise de componentes principais. Este é um procedimento matemático cujo propósito é a obtenção de um subconjunto de variáveis linearmente não correlacionadas, originado de um conjunto de variáveis possivelmente correlacionadas. Quanto as técnicas aplicadas a classificação, os autores se dividem entre Máquina de Vetores de Suporte e Redes Neurais, e suas variações para ambas. O consenso está na utilização de inteligência artificial para interpretar os dados de

ECG e classifica-los de acordo com suas características.

A quantidade de categorias estabelecidas nas publicações varia conforme as propostas. A *Association for the Advancement of Medical Instrumentation* (AAMI) é uma organização que apoia a adoção segura da tecnologia de saúde. O Comitê de ECG (EC) desta instituição estabelece na ANSI/AAMI EC57:1998, diretrizes que permitem avaliar o desempenho de algoritmos que medem o ritmo cardíaco (EC57, 1998). Esta foi a referência mais utilizada pelos trabalhos para determinar as classes de batimentos cardíacos identificáveis em suas respectivas aplicações.

O desenvolvimento de novas abordagens com inteligência artificial estimulou a produção de trabalhos correlacionados a classificação de ECG. Na medida em que diferentes técnicas surgiam, observou-se sua aplicação com a demanda de melhorar o desempenho em comparação a outros trabalhos e/ou ampliar a quantidade de classes identificáveis. Ainda atendendo as diretrizes da ANSI/AAMI EC57:1998 (EC57, 1998), os principais critérios para avaliação de desempenho aplicados aos trabalhos são: precisão, sensibilidade e especificidade.

Foram poucas as publicações que não citaram a utilização da base de dados de arritmia do MIT-BIH. Esta base de dados foi desenvolvida pelo *Massachusetts Institute of Technology* e pelo *Boston's Beth Israel Hospital* (MOODY e MARK 2001). Atualmente é mantida pela PhysioNet (PHYSIOBANK, 2000), que disponibiliza acesso gratuito ao conteúdo.

4 | CONCLUSÃO

A fragmentação do processo de classificação em etapas sugere o mesmo desdobramento para as pesquisas, de forma que a otimização das partes contribua para a melhoria da solução geral. Assim, o surgimento de uma nova técnica de classificação, pode estimular uma extração de características mais adequada, que pode demandar um filtro mais eficaz ao destaque destes aspectos. Este ciclo virtuoso proporciona a evolução científica deste contexto.

Utilizar o mesmo conjunto de ECGs em diferentes trabalhos facilita a comparação de resultados. Assim, a contribuição da base de dados de arritmia do MIT-BIH, associado ao cumprimento das recomendações descritas na ANSI/AAMI EC57:1998 (EC57, 1998), permite a construção de cenários e o estabelecimento de metas igualitárias as proposições dos trabalhos.

Classificação automática de ECG é uma atividade bastante explorada pela comunidade científica. A quantidade de publicações encontradas em apenas uma plataforma é a expressão disso. Contudo, características extraídas em ECG podem ser utilizadas como parâmetros para a classificação de comportamentos que não sejam os de batimentos cardíacos. Dos trabalhos encontrados nesta revisão que não atenderam aos critérios de inclusão, muitos estão relacionados a classificação de

comportamento do sono, emoções ou fadiga. A sentença de busca precisa contemplar a exclusão destes tipos de classificação, para melhorar a qualidade dos resultados.

Embora a plataforma *Science Direct* seja representativa para a comunidade científica, a realização dos procedimentos descritos na seção 2, em outras plataformas com propostas semelhantes, ampliará a observação das produções científicas.

REFERÊNCIAS

BENGTSON, Jason. **ScienceDirect Through SciVerse: A New Way To Approach Elsevier**. *Medical reference services quarterly*, v. 30, n. 1, p. 42-49, 2011.

DIETTERICH, Thomas G. **Machine learning for sequential data: A review**. In: Joint IAPR international workshops on statistical techniques in pattern recognition (SPR) and structural and syntactic pattern recognition (SSPR). Springer, Berlin, Heidelberg, 2002. p. 15-30.

EC57, ANSI-AAMI. **Testing and reporting performance results of cardiac rhythm and ST segment measurement algorithms**. Association for the Advancement of Medical Instrumentation, Arlington, VA, 1998.

ELSEVIER, B.V. How do i use the new advanced search?, 2018.

KEOGH, Eamonn; KASETTY, Shruti. On the need for time series data mining benchmarks: a survey and empirical demonstration. *Data Mining and knowledge discovery*, v. 7, n. 4, p. 349-371, 2003.

LUENBERGER, David G. *Introduction to dynamic systems: theory, models, and applications*, volume 1. Wiley New York, 1979.

LÜTKEPOHL, Helmut. *New introduction to multiple time series analysis*. Springer Science & Business Media, 2005.

MOAVENIAN, Majid; KHORRAMI, Hamid. A qualitative comparison of artificial neural networks and support vector machines in ECG arrhythmias classification. *Expert Systems with Applications*, v. 37, n. 4, p. 3088-3093, 2010.

MOODY, George B.; MARK, Roger G. The impact of the MIT-BIH arrhythmia database. *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine*, v. 20, n. 3, p. 45-50, 2001.

PHYSIOBANK, PhysioToolkit. *PhysioNet: components of a new research resource for complex physiologic signals*. *Circulation*. v101 i23. e215-e220, 2000.

RABINER, Lawrence R.; JUANG, Biing-Hwang. An introduction to hidden Markov models. *IEEE ASSP magazine*, v. 3, n. 1, p. 4-16, 1986.

TAYLOR, Graham William. *Composable, distributed-state models for high-dimensional time series*. Toronto: University of Toronto, 2009.

TENOPIR, Carol et al. Academic users' interactions with ScienceDirect in search tasks: Affective and cognitive behaviors. *Information Processing & Management*, v. 44, n. 1, p. 105-121, 2008.

YANG, Qiang; WU, Xindong. 10 challenging problems in data mining research. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, v. 5, n. 04, p. 597-604, 2006.

SOBRE OS ORGANIZADORES

INGRID WINKLER Professora e Pesquisadora dos PPGs Stricto Sensu em Gestão e Tecnologia Industrial (GETEC) e em Modelagem Computacional (MCTI) do Centro Universitário SENAI CIMATEC, é graduada em Computação pela Universidade Mackenzie (1998) e Doutora em Administração pela Universidade Federal da Bahia (2012), com estágio doutoral na Ecole de Gestion - HEC Montreal. É líder do Grupo de Pesquisa CNPQ Realidade Aumentada, Realidade Virtual e interfaces inovadoras para Interação Humano-Computador na Indústria, Saúde e Educação, onde investiga temas relacionados à Indústria 4.0, Manufatura Avançada, eHealth, Tecnologias Assistivas e Metodologias Ativas de Ensino, entre outros. Possui sólida experiência na captação de recursos e execução de projetos de pesquisa aplicada, contribuindo de forma direta para o aumento da competitividade da indústria brasileira ao coordenar 23 projetos de inovação e desenvolvimento tecnológico financiados por players como EMBRAER, SHELL, VALE, FORD, TOTVS, Petrobras e startups, através de recursos da EMBRAPPII (Empresa Brasileira de Inovação Industrial), ANP (Agência Nacional de Petróleo) e SEBRAE, entre outros programas de fomento.

LILIAN LEFOL NANI GUARIEIRO Possui Graduação em Química pelo Centro Universitário de Lavras (2003), Mestrado em Química Orgânica e Especialização em Química do Petróleo pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2006), Doutorado em Química Analítica pela Universidade Federal da Bahia (2010), Doutorado Sanduíche na Virginia Polytechnic Institute and State University em Blacksburg, VA-EUA e Pos-Doc pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Energia e Ambiente (2011). Foi membro afiliado da Academia Brasileira de Ciências para o quinquênio 2014-2018 e é membro Júnior da Academia de Ciências da Bahia. Atualmente é Professor Adjunto do SENAI CIMATEC, Salvador-BA onde atua como Coordenadora do Mestrado Profissional de Desenvolvimento Sustentável (MPDS), Coordenadora do Laboratório de Pesquisa Aplicada em Química (LIPAQ), Membro do Corpo Docente do CONSU e do CONSEPE do Centro Universitário SENAI Bahia (SENAI CIMATEC) e Membro permanente dos Programas de Pós Graduação (PPG) em Gestão e Tecnologia (GETEC), PPG em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial (MCTI) e MPDS. Já recebeu os prêmios: (2007) Best of Biorenewables (ACS). (2009 e 2011) Prêmio PUBLIC-FAPEX, (2010) Prêmio Inventor UFBA, (2012) Medalha RVq, (2012) Prêmio Ciência Tecnologia e Inovação em Biodiesel, (2013) Inova SENAI e (2014) Prêmio PubliTec.

JOSIANE DANTAS VIANA BARBOSA Graduada em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de Campina Grande (2004) e Pós-graduada em nível de Doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de Campina Grande (2011). Atualmente é Coordenadora do Mestrado Profissional e do Doutorado em Gestão e Tecnologias Industriais - PPGGETEC. É docente dos Programas de pós-graduação em Gestão e Tecnologias Industriais - GETEC no SENAI CIMATEC e no Programa de Tecnologias em Saúde na Faculdade Bahiana de Medicina. Atuou por seis anos como Gerente da área de Materiais no SENAI CIMATEC, desempenhando atividades de coordenação de equipe, projetos de P&D&I e gestão da qualidade de laboratórios de calibração e ensaios mecânicos. No âmbito de projetos de pesquisa vêm desenvolvendo estudos relacionados a nanocompósitos, blendas de polímeros biodegradáveis, processamento de polímeros, compósitos poliméricos, biomateriais, e materiais aplicados a saúde. Atualmente trabalha no Projeto de Implantação do Instituto de Tecnologia em Saúde - ITS CIMATEC.

ALEX ÁLISSON BANDEIRA SANTOS Doutorado pelo Programa de Energia e Ambiente do Centro Interdisciplinar de Energia e Ambiente (CiEnAm) da Universidade Federal da Bahia (2010). Graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal da Bahia (1998) e Mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas (2001). Professor e Pesquisador do SENAI CIMATEC, e, Membro Sênior da Associação Brasileira de Engenharia e Ciências Mecânicas (ABCM). Coordenador do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial do Centro Universitário SENAI CIMATEC. Também no SENAI CIMATEC, foi Gerente do Departamento de Eficiência Energética e Energias Renováveis e do Departamento de Manutenção Industrial. Coordenou projetos de infraestrutura e de P&D com empresas de atuação nacional e internacional, como também com financiamento de agências e secretarias de estado como CNPq, FINEP, SECTI/Governo da Bahia, SEINFRA/Governo da Bahia e FAPESB. Tem experiência na área de Engenharia Mecânica atuando principalmente nos seguintes temas: combustão industrial, formação e controle da fuligem e de NOx, energia, engenharia térmica, manutenção industrial, eficiência energética de processos e equipamentos industriais.

JEANCARLO PEREIRA DOS ANJOS Possui graduação em Química (Licenciatura) pela Universidade Federal de Lavras - UFLA (2008) e Mestrado em Agroquímica (2010) pela mesma universidade. cursou o Doutorado em Química pela Universidade Federal da Bahia - UFBA (2014), com ênfase em Química Analítica. Foi bolsista de Pós-doutorado pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Energia e Ambiente (INCT - E&A), na Universidade Federal da Bahia - UFBA (2014-2016). Atualmente, é Professor adjunto e vice-coordenador do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Sustentável no Centro Universitário SENAI CIMATEC (Salvador-BA). Tem experiência na área de Química, atuando principalmente nos seguintes temas: técnicas de separação (cromatografia líquida e cromatografia a gás), técnicas de preparação de amostras (extração, pré-concentração e clean-up), análises físico-químicas de aguardente, controle de qualidade de bebidas e coleta/análise de poluentes atmosféricos (fase gasosa e particulada)

KEIZE KATIANE DOS SANTOS AMPARO Mestre em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial no SENAI CIMATEC. Possui graduação em Engenharia Mecânica pelo Centro Universitário Jorge Amado (2016) e graduação em Tecnólogo em Sistemas Automotivos pela Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC (2013). Atualmente é bolsista de Desenvolvimento e Inovação Tecnológica da Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC.

ILAN SOUSA FIGUEIREDO Possui graduação em Engenharia de Petróleo pelo Centro Universitário Jorge Amado (2013), especialização em Engenharia de Dutos pela PUC-Rio (2015), mestrado em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial (MCTI) pelo Centro Universitário SENAI CIMATEC (Departamento Regional da Bahia). Atualmente é doutorando em MCTI no Senai Cimatec com linha de pesquisa voltada para a área de Engenharia e Modelagem Computacional. Foi professor da Universidade Regional da Bahia nos cursos de Engenharia Química, Engenharia de Produção, Engenharia Ambiental e Tecnólogo de Petróleo e Gás. Tem experiência na área de engenharia, emissões, química, automotiva, modelagem computacional, petróleo e mineração

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-501-3



9 788572 475013