



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	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) 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 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. CDD 506
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

REALIDADE AUMENTADA E APRENDIZADO DE MAQUINA PARA TRACKING NA MANUTENÇÃO INDUSTRIAL: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Rosalvo Matos Neto

Centro Universitário Senai CIMATEC

Salvador – Bahia

Liz Azevedo

Centro Universitário Senai CIMATEC

Salvador – Bahia

Ingrid Winkler

Centro Universitário Senai CIMATEC

Salvador – Bahia

Valter de Senna

Centro Universitário Senai CIMATEC

Salvador – Bahia

RESUMO: A Realidade Aumentada vem sendo amplamente adotada pela Manutenção Industrial, porém as técnicas atuais de *tracking* ainda são consideradas pouco confiáveis, e uma possível solução é a adoção de técnicas de aprendizado de máquina. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é caracterizar, de maneira preliminar, a produção científica que aborda a relação entre o uso de *Machine Learning* e *Deep Learning* para a classificação e reconhecimento de componentes na indústria no período entre 2008 e 2018. Através de uma revisão sistemática foram identificados 14 estudos. Os resultados indicaram uso de diversas tecnologias e técnicas, os quais alcançam precisão de até 99,9%, entretanto,

ainda são necessários mais estudos sobre estas técnicas.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizado de Máquina; Aprendizado Profundo; Tracking; Manutenção Industrial; Realidade Aumentada.

AUGMENTED REALITY AND MACHINE

LEARNING FOR INDUSTRIAL

MANUTENTION TRACKING: A LITERATURE
REVIEW

ABSTRACT: The Augmented Reality has been widely adopted by Industrial Maintenance, but the current tracking techniques are still considered unreliable, and a possible solution is the adoption of Machine Learning techniques. In view of the above, the objective of this work is to characterize, in a preliminary way, a scientific production that addresses a relation between the use of Machine Learning and Deep Learning for classification and recognition of components in the industry of the period between 2008 and 2018. Throughout the systematic review, 14 studies were identified. The results indicated several technologies and techniques, which reached an accuracy of up to 99.9%, however, further studies on these techniques are still required.

KEYWORDS: Machine Learning; Deep Learning; Tracking; Industrial Maintenance;

1 | INTRODUÇÃO

Palmarini *et al.* [10] afirmam que soluções em Realidade Aumentada (RA) para apoiar a manutenção tem sido um tema de pesquisa há cerca de 50 anos. Entretanto, ainda existem alguns desafios que inviabilizam e, ou dificultam a aplicação de soluções baseadas nessas tecnologias. Um problema recorrente é o *tracking*, que consiste em extrair informações de uma imagem ou vídeo, e a partir destas informações, reconhecer e identificar objetos.

Apartir deste problema, Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é caracterizar, de maneira preliminar, a produção científica que aborda a relação entre o uso de *Machine Learning* (ML) e *Deep Learning* (DL) para a classificação e reconhecimento de componentes na indústria no período entre 2008 e 2018. Os trabalhos serão agrupados a partir de suas tecnologias e área de aplicação, onde serão abordadas as técnicas utilizadas, métodos e precisão alcançada.

Tal análise busca contribuir para fomentar uma discussão sobre a confiabilidade destas técnicas na Indústria, através de comparações com conclusões de outros estudos, onde considerações serão feitas e sugestões para futuras pesquisas neste tema.

Este trabalho é um resultado preliminar de uma revisão mais ampla que está em andamento, realizado com o intuito de descobrir quais técnicas estão sendo aplicadas para realizar *tracking* na indústria, a fim de estudá-las, e através dos seus resultados propor um modelo capaz de realizar *tracking* na indústria de maneira mais confiável e robusta.

Este trabalho está organizado em cinco seções: além desta Introdução, a seção 2 aborda a Fundamentação Teórica que embasa a discussão, na seção 3 descreve-se a Metodologia utilizada; a seção 4 apresenta os Resultados e Discussões e, finalmente, na seção 5, são apresentadas as Considerações Finais e sugestões de pesquisas futuras.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Azuma *et al.* [2] definem um sistema de RA como a complementação do mundo real com objetos virtuais (gerados por computador) que parecem coexistir no mesmo espaço que o mundo real. Os autores também afirmam que diversos pesquisadores definem RA de maneiras diferentes, então para especificar o que seria um sistema de RA, os mesmos definem as propriedades essenciais, sendo elas:

- Combina objetos reais e virtuais em um ambiente real;
- Funciona interativamente e em tempo real;

- Alinha objetos reais e virtuais uns com os outros.

Dentre soluções existentes de RA voltadas para a Indústria, *tracking* é um problema muito discutido [10]. Como possíveis soluções, técnicas de Visão Computacional (VC) vem sendo aplicadas, entretanto, ainda enfrentam diversos problemas por conta das variáveis de ambiente existentes em ambientes industriais. Tais variáveis, como iluminação e obstrução, impedem o bom funcionamento das técnicas de VC através de interfaces de RA. Diante deste problema, são criadas soluções que utilizam técnicas de ML e DL.

ML foi apresentada por Samuel [12] como a capacidade de computadores aprenderem sem serem explicitamente programados. Com o seu uso, computadores tornam-se capazes de reconhecer padrões a partir de dados brutos e extrair informações de maneira autônoma.

DL, assim como o ML é uma tecnologia que permite ao computador aprender de maneira autônoma. Segundo [4], DL foi desenvolvido principalmente, para resolver problemas de performance durante as fases de treinamento e validação que ML apresenta. Uma solução proposta foi a possibilidade de gerar camadas de informações extraídas autonomamente, de acordo com os dados brutos, permitindo uma análise destes mais robusta. ML utiliza um número de camadas pré-definido, limitando a quantidade de informações extraídas.

3 | METODOLOGIA

Nos próximos parágrafos, são descritos os dois passos realizados para pesquisa e construção deste trabalho.

3.1 Etapa de planejamento

Para realizar este estudo, foi definido um conjunto de palavras chaves, período, tipos de trabalho e critérios para inclusão e exclusão. Tais filtros foram selecionados de forma que os resultados obtidos fossem correlatos ao assunto proposto e reflitam o que está sendo estudado e utilizado nos últimos anos.

A base científica selecionada para a concepção deste estudo foi ScienceDirect (www.sciencedirect.com).

O software utilizado para gerenciamento dos resultados obtidos foi Mendeley (www.mendeley.com), por conta de sua interface amigável e de algumas funcionalidades que auxiliam no estudo e escrita, como a geração automática de referências e compartilhamento de documentos online.

3.2 Etapa de pesquisa

A *string* de busca utilizada para esta pesquisa foi:

("Machine Learning" OR "Deep Learning") AND ("Object Classification" OR

“Feature Extraction”) AND (“Industry” OR “Industries” OR “Industrial”)

Este conjunto de palavras foi selecionado para que os resultados refletissem os trabalhos que utilizam ML e DL para realizar Tracking na Indústria. As palavras “*Object Classification*” e “*Feature Extraction*” foram utilizadas ao invés de *tracking*, pois apresentam resultados mais específicos, já que Tracking além de reconhecimento e classificação, também trata outras funcionalidades, como rastreamento.

O período foi definido como os últimos dez anos (2008-2018) com a finalidade de expor as técnicas do estado da arte. A coincidência das palavras foi verificada nos campos Título, Resumo e Palavras-chave de cada artigo para que fossem selecionados somente artigos que realmente fossem deste assunto, eliminando outros que utilizassem qualquer uma destas palavras em um contexto diferente.

Os critérios de inclusão e exclusão foram levantados para refinar os resultados obtidos, selecionando os que realmente se aprofundem no assunto de interesse e os parcialmente relacionados com a pesquisa (atendem alguns dos critérios). Os critérios para seleção dos trabalhos relacionados e parcialmente relacionados foram:

- Que se aprofunda em aplicar técnica de extração de características;
- Que se aprofunda em realizar classificação ou reconhecimento;
- Realizar testes em ambiente industrial.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os trabalhos identificados foram analisados e separados em três grupos, ML, DL e *Deep Machine Learning* (DML), definidos a partir da tecnologia utilizada pelos trabalhos para solucionar problemas propostos. A identificação e separação dos estudos nesses três grupos permite apontar qual está sendo mais utilizada e como se comportam através do tempo. Embora tenham sido identificados três grupos, DML não foi citada por qualquer outro autor após ser proposta, ressaltando que tal conclusão foi obtida através dos resultados presentes nesta revisão, e que é possível que tal tecnologia tenha sido utilizada por outros autores em outras áreas, ou até mesmo com termos que não estão cobertos pelos utilizados nesta revisão. Por conta desta baixa visibilidade, DML não aparece na Figura 1 e nas análises realizadas.

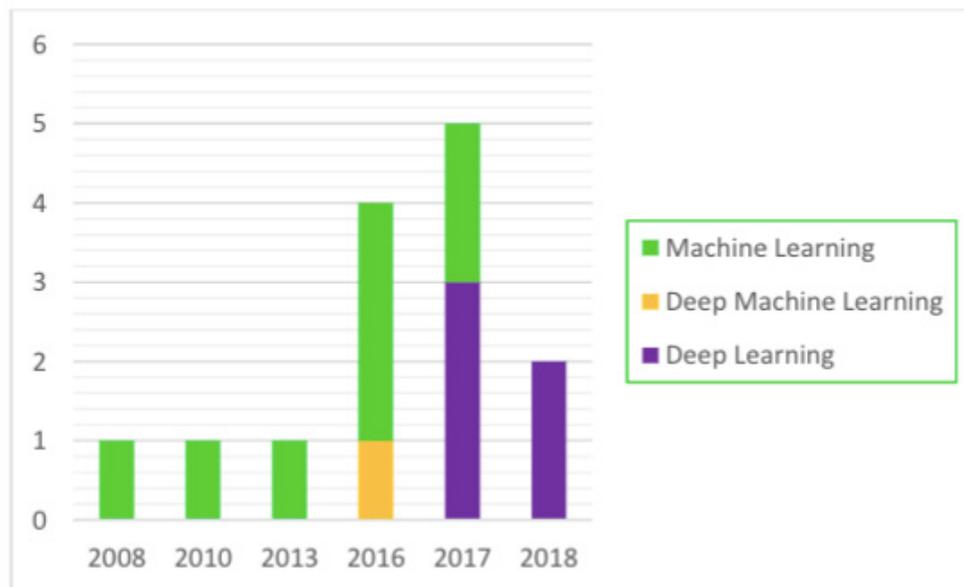


Figura 1. Tecnologias distribuídas por Ano

A partir da Figura 1 é analisado que soluções que utilizam ML já estavam sendo estudadas em 2008, e foram crescendo através dos anos. Entretanto, em 2017 DL se apresenta com grande força, tendo exclusividade em resultados no ano de 2018, levando em consideração que os trabalhos estudados para esta revisão foram obtidos no primeiro trimestre de 2018. Tal comportamento pode insinuar que a utilização de DL para tal pratica se apresente mais propensa do que ML para soluções na indústria com classificação e reconhecimento.

Os resultados demonstraram que, por mais que soluções de aprendizado de máquina para a indústria consigam taxas de precisão de 99,9% [16], por exemplo, estas técnicas ainda são descritas como não confiáveis ou adequadas [10]. Uma razão para tal conclusão poderia ser a aplicabilidade destas soluções, entendendo que o ambiente industrial é confuso, existe a possibilidade de que a técnica não funcione em todos, ou caso funcione, tenha sua precisão alterada. Para solucionar este problema em questão, é necessário que os autores estudem e explorem mais ambientes Industriais e consigam criar soluções aplicáveis a ambientes distintos.

A análise dos trabalhos foi agrupada em 4 categorias que representam suas áreas de aplicação. Tal agrupamento foi realizado com o intuito de comparar melhor as técnicas e resultados. As categorias identificadas foram, Extração de Características, Classificação de Qualidade, Monitoramento de Estado e Inspeção de Defeitos.

4.1 Extração de Características

Por mais que a maioria das técnicas utilizadas para Classificação e Reconhecimento através de imagens realizem extrações de características, entender imagens e extrair informações é algo tão crítico na Indústria, que existem pesquisas que focam somente esta falha.

Dentre os trabalhos analisados, três deles estudam sobre extração de

características, sendo todos do mesmo ano (2017) e trabalhando com extração através de imagens. Horn *et al.* [5] sugerem a utilização de *Convolutional Neural Networks* (CNN), ressaltando as dificuldades em realizar extrações de características em ambientes Industriais, o autor compara sua técnica com outras propostas.

Os outros autores [3, 7], propõem métodos próprios para auxiliar no processo de classificação, ambos tendo como foco melhorar a precisão em extrair características. Ambos utilizam ML e exibem seus resultados através de Tabelas Confusão.

4.2 Classificação de qualidade

Nesta categoria, os autores buscam auxiliar na inspeção de qualidade, qualificando objetos a partir de imagens, som ou modelos 3D. Esta foi a categoria com maior número de trabalhos, e um fato interessante é a distribuição temporal dos resultados, onde o primeiro em 2008, consegue uma precisão de 76% [9], e ao passar do tempo, a mesma vai aumentando.

Em 2013 Pinto, Rocha e Moreira [11], propõem uma abordagem alcançando uma precisão de 98,9%. O autor constata que luminosidade é um grande problema, e sugere a utilização de lasers no lugar de câmeras. Siuly *et al.* [13], utilizam pulsos THz (*Terahertz*), para criar um método capaz de diferenciar amostras de pó. São utilizadas diversas técnicas combinadas, se destacando *K-Nearest Neighbors* (kNN) e *Multinomial Logistic Regression* (MLR). Uma precisão de 90,19% é alcançada.

O trabalho mais recente [18], alcança uma precisão de 99,87%, aplicando uma fusão entre kNN e *Stacked Denoising AutoEncoder* (SDAE). O autor explica como uma técnica auxilia a outra no processo de classificação, e por fim realiza um teste de benchmark para mostrar a precisão alcançada pelo seu método.

4.3 Monitoramento de estado

As técnicas de monitoramento de estado, em sua maioria oferecem abordagens para monitoração e predição de dano em componentes. Nesta categoria são abordadas soluções que utilizam emissão acústica para identificar corrosão em componentes [8], e outras baseadas em imagens.

Kolodziejczyk *et al.* [6] apresentam soluções semelhantes, onde câmeras estáticas são mantidas observando componentes e calculando possíveis alterações. Wang, Song e Chen [16] alcançam uma precisão de 99,9% utilizando a combinação de CNN e Deep Neural Network (DNN).

Na, Jeon e Lee [9] apresentam um estudo onde sua técnica prediz a dispersão de gases tóxicos em tempo real, com o viés de reduzir danos. O autor trabalha com algoritmos de regressão e DNN, utilizando dinâmica dos fluidos, realiza análises para probabilidade de mortes. O resultado alcançado é de um erro quadrado de 0.00246, para a predição de probabilidade de mortes.

4.4 Inspeção de defeitos

Foram encontrados apenas dois resultados para esta categoria, ambos de 2016. O primeiro [17] é interessante, pois o autor propõe uma nova abordagem, a qual ele denomina DML. O autor constata que ML tem diversas limitações e que esta nova abordagem soluciona a maioria deles. Seu trabalho tem o propósito de extrair características de imagens e encontrar defeitos em componentes industriais, auxiliando no processo de inspeção. A precisão alcançada foi de 99,2%.

Wang e Xu [15] utilizam vídeos com multidões como insumos, porém realiza comparações com a indústria. O autor cria um algoritmo que trabalha em tempo real, extraíndo características dos vídeos e trabalhando a partir delas. O autor não comenta sobre a precisão alcançada pelo algoritmo, mas demonstra alguns resultados através de tabelas.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a leitura e análise dos trabalhos identificados nesta revisão preliminar, é observado que existem diversas soluções para a Indústria que utilizam artifícios computacionais para auxiliar em processos, sejam estes de produção, segurança entre outros. É percebido um avanço na precisão ao passar dos anos, entretanto tais soluções são aplicadas somente em um único ambiente. Também é percebido que a maior parte das soluções utiliza alguma variação de Redes Neurais e kNN, em grande parte combinando estas com outras técnicas.

Como proposta de solução para este problema, é necessário que os autores estudem e explorem mais ambientes industriais e consigam criar soluções aplicáveis a ambientes distintos sem que a acurácia seja afetada.

Como futuros passos, está revisão será estendida a mais bases científicas, e é sugerido que avance na proposição de um modelo que utilize ML e DL para melhorar a acurácia do Tracking de RA na indústria de forma confiável, independente do ambiente de atuação.

REFERÊNCIAS

¹ AFFONSO, C., ROSSI, A. L. D., VIEIRA, F. H. A., & DE CARVALHO, A. C. P. de L. F. Deep learning for biological image classification. *Expert Systems with Applications*, v. 85, p. 114–122, 2017.

² AZUMA, R. BAILLOT, Y. BEHRINGER, R. FEINER, S. JULIER, S. MACINTYRE, B. Recent Advances in Augmented Reality. *IEEE Computer Society*, p. 34-47, 2001.

³ DONG, Y., & QIN, S. J. Dynamic latent variable analytics for process operations and control. *Computers and Chemical Engineering*, v. 114, p. 69-80, 2017.

⁴ GOODFELLOW, I. BENGIO, Y. COURVILLE, A. Deep Learning. Massachusetts: The MIT Press, 2016.

- ⁵ HORN, Z. C., AURET, L., MCCOY, J. T., ALDRICH, C., & HERBST, B. M. Performance of Convolutional Neural Networks for Feature Extraction in Froth Flotation Sensing. *IFAC-PapersOnLine*, v. 50(2), p. 13–18, 2017.
- ⁶ KOLODZIEJCZYK, T., TOSCANO, R., FOUVRY, S., & MORALES-ESPEJEL, G. Artificial intelligence as efficient technique for ball bearing fretting wear damage prediction. *Wear*, v. 268(1–2), p. 309–315, 2010.
- ⁷ LEFKOVITS, S., & LEFKOVITS, L. Gabor Feature Selection Based on Information Gain. *Procedia Engineering*, v. 181, p. 892–898, 2017.
- ⁸ MORIZET, N., GODIN, N., TANG, J., MAILLET, E., FREGONESE, M., & NORMAND, B. Classification of acoustic emission signals using wavelets and Random Forests: Application to localized corrosion. *Mechanical Systems and Signal Processing*, v. 70–71, p. 1026–1037, 2016.
- ⁹ NA, J., JEON, K., & LEE, W. B. Toxic gas release modeling for real-time analysis using variational autoencoder with convolutional neural networks. *Chemical Engineering Science*, v. 181, p. 68–78, 2018.
- ¹⁰ PALMARINI, R., ERKOYUNCU, J. A., ROY, R., TORABMOSTAEDI, H. A systematic review of augmented reality applications in maintenance. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, v. 49, p. 215–228, 2018.
- ¹¹ PINTO, A. M., ROCHA, L. F., & MOREIRA, A. P. Object recognition using laser range finder and machine learning techniques. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, v. 29(1), p. 12–22, 2013.
- ¹² SAMUEL, A. L. Some studies in machine learning using the game of checkers. *IBM Journal of Research and Development*, v. 3(3), p. 210–229, 1959.
- ¹³ SIULY, YIN, X., HADJILOUCAS, S., & ZHANG, Y. Classification of THz pulse signals using two-dimensional cross-correlation feature extraction and non-linear classifiers. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, v. 127, p. 64–82, 2016.
- ¹⁴ WAEGEMAN, W., COTTYN, J., WYNS, B., BOULLART, L., DE BAETS, B., VAN LANGENHOVE, L., & DETAND, J. Classifying carpets based on laser scanner data. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, v. 21(6), p. 907–918, 2008.
- ¹⁵ WANG, J., & XU, Z. Spatio-temporal texture modelling for real-time crowd anomaly detection. *Computer Vision and Image Understanding*, v. 144, p. 177–187, 2016.
- ¹⁶ WANG, Z., SONG, C., & CHEN, T. Deep learning based monitoring of furnace combustion state and measurement of heat release rate. *Energy*, v. 131, p. 106–112, 2017.
- ¹⁷ WEIMER, D., SCHOLZ-REITER, B., & SHPITALNI, M. Design of deep convolutional neural network architectures for automated feature extraction in industrial inspection. *CIRP Annals*, v. 65(1), p. 417–420, 2016.
- ¹⁸ ZHANG, Z., JIANG, T., LI, S., & YANG, Y. Automated feature learning for nonlinear process monitoring – An approach using stacked denoising autoencoder and k-nearest neighbor rule. *Journal of Process Control*, v. 64, p. 49–61, 2018.

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