

**Cleberton Correia Santos
(Organizador)**

**Estudos Interdisciplinares
nas Ciências e da Terra
e Engenharias 3**

Cleberton Correia Santos
(Organizador)

Estudos Interdisciplinares nas Ciências
Exatas e da Terra e Engenharias 3

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)	
E82	<p>Estudos interdisciplinares nas ciências exatas e da terra e engenharias 3 [recurso eletrônico / Organizador Cleberton Correia Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias; v. 3)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-642-3 DOI 10.22533/at.ed.423192309</p> <p>1. Ciências exatas e da Terra. 2. Engenharias. 3. Tecnologia. I.Santos, Cleberton Correia. II. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 016.5</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 “Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias” de publicação da Atena Editora apresenta em seu 3º volume 37 capítulos relacionados temáticas de área multidisciplinar associadas à Educação, Agronomia, Arquitetura, Matemática, Geografia, Ciências, Física, Química, Sistemas de Informação e Engenharias.

No âmbito geral, diversas áreas de atuação no mercado necessitam ser elucidadas e articuladas de modo a ampliar sua aplicabilidade aos setores econômicos e sociais por meio de inovações tecnológicas. Neste volume encontram-se estudos com temáticas variadas, dentre elas: estratégias regionais de inovação, aprendizagem significativa, caracterização fitoquímica de plantas medicinais, gestão de riscos, acessibilidade, análises sensoriais e termodinâmicas, redes neurais e computacionais, entre outras, visando agregar informações e conhecimentos para a sociedade.

Os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora aos estimados autores que empenharam-se em desenvolver os trabalhos de qualidade e consistência, visando potencializar o progresso da ciência, tecnologia e informação a fim de estabelecer estratégias e técnicas para as dificuldades dos diversos cenários mundiais.

Espera-se com esse livro incentivar alunos de redes do ensino básico, graduação e pós-graduação, bem como outros pesquisadores de instituições de ensino, pesquisa e extensão ao desenvolvimento estudos de casos e inovações científicas, contribuindo na aprendizagem significativa e desenvolvimento socioeconômico rumo à sustentabilidade e avanços tecnológicos.

Cleberton Correia Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
PREPARO E CARACTERIZAÇÃO DE FILMES BIODEGRADÁVEIS REFORÇADOS COM FIBRAS DE CANA-DE-AÇÚCAR	
Paula Consoli Ireno Franco Mary Leiva Faria Ana Paula Bilck	
DOI 10.22533/at.ed.71619103091	
CAPÍTULO 2	10
ACESSIBILIDADE AO LABORATÓRIO DIDÁTICO DE BIOLOGIA, MICROSCOPIA E ANÁLISES CLÍNICAS DA UEZO POR PESSOAS EM CADEIRA DE RODAS	
Tiago Alexandre Silva Nascimento Gabriella Oliveira Alves Moreira De Carvalho Thiago Manchester De Mello Fabio Da Silva De Azevedo Fortes	
DOI 10.22533/at.ed.71619103092	
CAPÍTULO 3	23
ANÁLISE DA ESTABILIDADE DAS ESCAVAÇÕES NO PEGMATITO ALTO DA SERRA BRANCA	
Marinésio Pinheiro de Lima Robson Ribeiro Lima Francisco Wilson Hollanda Vidal	
DOI 10.22533/at.ed.71619103093	
CAPÍTULO 4	33
ELABORAÇÃO DE MODELO COMPUTACIONAL PARA O ESTUDO DE VIBRAÇÕES LIVRES EM UMA PONTE DE CONCRETO ARMADO	
Arlindo Pires Lopes Esterfeny Guedes Pires Larissa Lázara Mesquita Cavalcante Matheus Pereira da Silva Mayk Oris Guerreiro Stefanny di Samuel da Costa Tiago de Souza Seixas	
DOI 10.22533/at.ed.71619103094	
CAPÍTULO 5	45
ANÁLISE SENSORIAL: TESTES DISCRIMINATIVOS, DESCRITIVOS E AFETIVOS	
Antônio das Graças Amaral Neto Elisa Norberto Ferreira Santos	
DOI 10.22533/at.ed.71619103095	
CAPÍTULO 6	57
APLICAÇÃO DE JOGOS E GAMIFICAÇÃO NO ENSINO-APRENDIZAGEM DOS CONCEITOS BÁSICOS DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL	
José Ribamar Azevedo dos Santos João Roberto Ursino da Cruz Marcos Paulo Santos Cardoso	
DOI 10.22533/at.ed.71619103096	

CAPÍTULO 7 70

ASPECTOS ECONÔMICOS DA LAVRA INTEGRAL DO PEGMATITO ALTO DA SERRA BRANCA

Marinésio Pinheiro de Lima
Júlio Cezar de Souza
Francisco Wilson Hollanda Vidal

DOI 10.22533/at.ed.71619103097

CAPÍTULO 8 78

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR EM RELAÇÃO A CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO INALÁVEL NA CIDADE DE CAMBORIÚ, SC

Beatriz Faga
Joeci Ricardo Godoi
Viviane Furtado Velho
Letícia Flohr

DOI 10.22533/at.ed.71619103098

CAPÍTULO 9 90

DESENVOLVENDO BIOMATERIAIS DE HIDROXIAPATITA RECOBERTA COM NANOPARTÍCULAS DE PRATA (AgNPs) PARA APLICAÇÃO EM DEFEITOS CRÍTICOS ÓSSEOS

Ingrid Russoni de Lima
Gabrielle Cristine Lemos Duarte Freitas
Elaine Cristina Lopes Pereira
Lucas Furtado Loesh
Fernanda A. Sampaio da Silva
Heleno Souza da Silva
Renata Antoum Simão
José Adilson de Castro
Gláucio Soares Fonseca

DOI 10.22533/at.ed.71619103099

CAPÍTULO 10 102

AVALIAÇÃO DO PRÉ-TRATAMENTO DO INOCULANTE E DA COMBINAÇÃO DE SUBSTRATOS SOBRE A PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO A PARTIR DE GLICEROL BRUTO, DEJETOS SUÍNOS E GLICOSE

Fidel Alejandro Aguilar Aguilar
Ronnie Von Dos Santos Veloso
Luis Fernando Santis Espinosa
Lilian de Araújo Pantoja
Alexandre Soares dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.716191030910

CAPÍTULO 11 114

CAPTURE DE CARBONO VOLÁTIL DO PROCESSO DE BIORREMEDIAÇÃO PARA UTILIZAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA

Odete Gonçalves
Paulo Fernando de Almeida
Cristina Maria A. L. T. M. H. Quintella
Ana Maria Álvares Tavares da Mata

DOI 10.22533/at.ed.716191030911

CAPÍTULO 12 129

CARBETO DE BORO (B₄C): REVISÃO acadêmica ACERCA DAS PROPRIEDADES E PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

Eduardo Braga Costa Santos
Denise Dantas Muniz
Eliandro Pereira Teles
Danielle Guedes de Lima Cavalcante
Ricardo Alves da Silva

DOI 10.22533/at.ed.716191030912

CAPÍTULO 13 141

CLIMATOLOGIA DA REGIÃO OESTE DO PARÁ - CENTRO DA AMAZÔNIA - E IMPACTO DOS TRÊS ÚLTIMOS EVENTOS DE SECAS SEVERAS NA TEMPERATURA DO AR E PRECIPITAÇÃO

Gabriel Brito Costa
Waldeir dos Santos Pereira
Mayara Barbosa Lima
Juliane da Silva Sampaio
Ana Caroline da Silva Macambira
Letícia Victória Santos Matias
Duany Thainara Corrêa da Silva
Natan Barbosa Almada
Rogério Favacho da Cruz
Jéssica Aline Godinho da Silva

DOI 10.22533/at.ed.716191030913

CAPÍTULO 14 153

DESIGN DE ENUNCIADOS COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS SOB O ENFOQUE DA (RE) FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS

Fabiane Fischer Figueiredo
Claudia Lisete Oliveira Groenwald

DOI 10.22533/at.ed.716191030914

CAPÍTULO 15 164

DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO TOTAL E BIOACESSÍVEL *in vitro* DE CÁLCIO EM DIFERENTES TIPOS DE LEITE POR FOTOMETRIA DE CHAMA

Ani Caroline Weber
Luiz Ricardo Mallmann Oliveira
Sabrina Grando Cordeiro
Eniz Conceição Oliveira
Eduardo Miranda Ethur
Lucélia Hoehne

DOI 10.22533/at.ed.716191030915

CAPÍTULO 16 175

ESPAÇO ARTE_ON: PLATAFORMA ON-LINE PARA EXPOSIÇÕES ARTÍSTICAS DOS DISCENTES DO ENSINO MÉDIO DO IFC-CAS

Leonardo Cristovam de Jesus
Lucas Pereira Elias
Marcos Henrique de Moraes Golinelli
Tereza Cristina Benevenuto Lautério

DOI 10.22533/at.ed.716191030916

CAPÍTULO 17 188

ESTRATÉGIAS FOCADAS NO ENSINO DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA BRASILEIRA

Deborah Godoy Martins Corrêa
Tiago de Oliveira
Denise Stringhini

DOI 10.22533/at.ed.716191030917

CAPÍTULO 18 201

ESTUDO DA FRAÇÃO ÁCIDA DO ÓLEO DE COPAÍBA

Carlos Vinícius Machado Miranda
Railda Neyva Moreira Araújo Cabral
Luely Oliveira da Silva
Giselle Maria Skelding Pinheiro Guilhon
Marivaldo José Costa Corrêa
Eloisa Helena de Aguiar Andrade
Manoel Leão Lopes Junior
Lourivaldo Silva Santos

DOI 10.22533/at.ed.716191030918

CAPÍTULO 19 209

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA DO REAPROVEITAMENTO DO ESTÉRIL DE ROCHAS ORNAMENTAIS COMO AGREGADOS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL

Weverton Pereira do Sacramento
Maria de Lourdes de Oliveira
Luana Leite Ferreira
Robson Wotikowski Guedes

DOI 10.22533/at.ed.716191030919

CAPÍTULO 20 218

EXPLORANDO CONCEITOS GEOMÉTRICOS NA EDUCAÇÃO INFANTIL

Leila Pessôa Da Costa
Sandra Regina D'Antonio Verrengia

DOI 10.22533/at.ed.716191030920

CAPÍTULO 21 226

GESTÃO DE INFORMAÇÕES CLÍNICAS DE ANIMAIS DE GRANDE PORTE: UMA PROPOSTA DE SOLUÇÃO BASEADA EM COMUNIDADE DE PRÁTICA

Gersica Agripino Alencar
Rafael Santos Barbosa
Ricardo André Cavalcante de Souza

DOI 10.22533/at.ed.716191030921

CAPÍTULO 22 239

GRUPOS DE HOMOLOGIA SIMPLICIAL

Wendy Díaz Valdés
Lígia Laís Fêmina
Gisele Andrade Lemos
Jorge Vicente Barbosa Júnior

DOI 10.22533/at.ed.716191030922

CAPÍTULO 23 246

LAMINADOS DE MATRIZ POLIÉSTER REFORÇADOS COM FIOS DE JUTA NA FORMA DE TECIDO E ORIENTADOS A 0°, 45° E 90°

José Emílio Medeiros dos Santos
Douglas Santos Silva
Igor dos Santos Gomes
Maurício Maia Ribeiro
Roberto Tetsuo Fujiyama

DOI 10.22533/at.ed.716191030923

CAPÍTULO 24 263

MAGONIA PUBESCENS A.ST.-HIL: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Ana Mayra Pereira da Silva
Amanda Ribeiro Correa
Cárita Rodrigues de Aquino Arantes
Rosiane Alexandre Pena Guimarães
Monica Franco Nunes
Dielle Carmo de Carvalho Neres
Elisangela Clarete Camili
Carla Spiller

DOI 10.22533/at.ed.716191030924

CAPÍTULO 25 270

O CURSO DE PRÉ-CÁLCULO E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR

Erasmus Tales Fonseca
Leandro Teles Antunes dos Santos
Patrícia Milagre de Freitas
Dayane Andrade Queiroz

DOI 10.22533/at.ed.716191030925

CAPÍTULO 26 279

OS DESAFIOS DA EDUCAÇÃO EM REDE NO CONTEXTO DA INDÚSTRIA 4.0

Dafne Fonseca Alarcon
Luziana Quadros da Rosa
Robson Santos da Silva
Felipe de Matos Müller
Márcio Vieira de Souza

DOI 10.22533/at.ed.716191030926

CAPÍTULO 27 294

PRÁTICAS DE ENSINO DE MATEMÁTICA COM VISTAS À EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO DA TRANSVERSALIDADE

Daniana de Costa
Edilson Pontarolo

DOI 10.22533/at.ed.716191030927

CAPÍTULO 28 304

RESULTADOS PRELIMINARES DA UTILIZAÇÃO DO WRF NO INPE/EUSÉBIO - UM ESTUDO DE CASO

Vanessa de Almeida Dantas
Vicente de Paulo Silva
Adilson Gandu

DOI 10.22533/at.ed.716191030928

CAPÍTULO 29	313
A MODELAGEM MATEMÁTICA NA PRODUÇÃO DE MILHO INFLUENCIADO PELA SUCESSÃO DE CULTURAS E ADUBAÇÃO NITROGENADA	
Lilian Fátima Ancerowicz Rubia Diana Mantai	
DOI 10.22533/at.ed.716191030929	
CAPÍTULO 30	326
SISTEMA PARA PREVENÇÃO DE QUEDAS E PENSAMENTO DO PASSAGEIRO NA PORTA DO TRANSPORTE COLETIVO BASEADO NA PLATAFORMA ARDUINO	
Lucas Goiabeira Farias Francisco da Conceição Silva Wellington Luis Mineiro França	
DOI 10.22533/at.ed.716191030930	
CAPÍTULO 31	332
TEATRO E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: ANÁLISE DA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DE FRAÇÕES	
Fabiana Geresa Leindeker da Silva Jenifer Cassandra da Silva Oliveira Bruno Ferreira da Luz Tamires Bon Vieira	
DOI 10.22533/at.ed.716191030931	
CAPÍTULO 32	342
UM ESTUDO SOBRE O DESEMPENHO DE VIRTUALIZAÇÃO NOS HYPERVISORS VMWARE E KVM	
Lúcio Flávio de Jesus Silva Marco Antônio Castro Martins	
DOI 10.22533/at.ed.716191030932	
CAPÍTULO 33	349
CONTRIBUIÇÃO DO PIBID/QUÍMICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA): UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NO MUNICÍPIO DE COARI-AMAZONAS	
Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi Cristiana Nunes Rodrigues Carlos Victor Lamarão Maria Aparecida Silva Furtado	
DOI 10.22533/at.ed.716191030933	
CAPÍTULO 34	358
OCORRÊNCIA DE PARALISIA FACIAL PERIFÉRICA E CONDIÇÕES CLIMÁTICAS NA CIDADE DE PRESIDENTE PRUDENTE/SP: ANÁLISE DE CASOS ATENDIDOS EM UMA CLÍNICA/ESCOLA NO PERÍODO DE 2012 A 2014	
Marcos Barros de Souza Daiane de Oliveira Portella Miriam Rodrigues Silvestre Lúcia Martins Barbatto	
DOI 10.22533/at.ed.716191030934	

CAPÍTULO 35	368
APLICAÇÃO DE SISTEMAS LINEARES EM CIRCUITOS ELÉTRICOS DE CORRENTE CONTÍNUA	
Robson Cabral Severo	
Leonardo Vale de Araujo	
Rafael The Bonifácio de Andrade	
DOI 10.22533/at.ed.716191030935	
CAPÍTULO 36	378
DIAGNÓSTICO SOBRE OS CONDICIONANTES GEOLÓGICOS E AS FALHAS QUE OCASIONARAM OS DESABAMENTOS NA CICLOVIA TIM MAIA	
Vinicius da Silva Freitas	
Rafael Alves da Rocha	
Marcelo Augusto da Silva Cunha	
Bruno Matos de Faria	
DOI 10.22533/at.ed.716191030936	
CAPÍTULO 37	388
RECICLAGEM DE VIDRO DE PARA-BRISAS PARA PRODUÇÃO DE VITROCERÂMICA COM 15% DE ÓXIDO DE NIÓBIO	
Hiasmim Rohem Gualberto	
Iury Almeida Moraes	
Mônica Calixto de Andrade	
Edgard Poiate Junior	
Fernanda Arruda Nogueira Gomes da Silva	
Isis Andrea Venturini Pola Poiate	
DOI 10.22533/at.ed.716191030937	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	401
ÍNDICE REMISSIVO	402

OS DESAFIOS DA EDUCAÇÃO EM REDE NO CONTEXTO DA INDÚSTRIA 4.0

Dafne Fonseca Alarcon

Universidade do Estado de Santa Catarina
(UDESC)

Florianópolis – Santa Catarina

Luziana Quadros da Rosa

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Florianópolis – Santa Catarina

Robson Santos da Silva

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Florianópolis – Santa Catarina

Felipe de Matos Müller

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Florianópolis – Santa Catarina

Márcio Vieira de Souza

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Florianópolis – Santa Catarina

RESUMO: O artigo tem como objetivo analisar a relação existente entre os conceitos de Educação em Rede e Indústria 4.0, a fim de identificar tendências emergentes de aprendizagem industrial, além de discutir o papel da universidade na produção de conhecimento e da interdisciplinaridade curricular para formação de competências digitais avançadas. Para isto, foi realizada uma revisão integrativa da literatura nas bases científicas do Portal de Periódicos da Capes, SciELO e Scopus entre os anos de 2011 e 2018. Os resultados apontam para três principais tendências pedagógicas e

tecnológicas, que são: (1) Internet das Coisas (IoT), (2) Laboratórios remotos de robótica ou espaços de experimentação e aprendizagem e; (3) Laboratórios de experimentação e inovação, denominados FAB-LAB. O fechamento demonstra que o artigo é parte de uma investigação inicial sobre as potencialidades de pesquisa e desenvolvimento do conceito de Educação em Rede no contexto da Indústria 4.0.

PALAVRAS-CHAVE: Educação em Rede; Indústria 4.0; Competências Digitais; Produção de Conhecimento; Interdisciplinaridade.

THE CHALLENGES OF NETWORK EDUCATION IN THE CONTEXT OF THE INDUSTRY 4.0

ABSTRACT: The article aims to analyze the relationship between the concepts of Network Education and Industry 4.0, in order to identify the emergent trends of industrial learning, in addition to discussing the role of the university in the production of knowledge and of the interdisciplinary curriculum for the formation of advanced digital competences. For this, an integrative review of the literature was carried out on the scientific basis of the Capes, SciELO and Scopus Journal Portal between the years 2011 and 2018. The results point to three main pedagogical and technological trends, namely:

(1) Internet of Things (IoT), (2) Remote Robotics Labs or experimental and learning spaces; (3) Experimental and innovation laboratories, known as FAB-LAB. The closure demonstrates that the article is part of an initial investigation into the research and development potential of the concept of Network Education in the context of Industry 4.0.

KEYWORDS: Network Education; Industry 4.0; Digital Competencies; Knowledge Production and Interdisciplinarity.

1 | INTRODUÇÃO

Na atualidade o discurso sobre aprendizagem, escola e educação deve estar conectado com o cenário da indústria, da tecnologia e da inovação social, pois vivemos em uma sociedade em rede (Castells, 2010), em que é preciso capacitar futuros profissionais e requalificar os atuais, em função das novas demandas do mundo do trabalho. Neste sentido, os processos de aprendizagem devem estar mais focados na formação de competências relacionadas à criatividade, inovação, empreendedorismo, raciocínio lógico e resolução de problemas. O caminho da sociedade em rede, proposta por Castells (1996), com a cultura da virtualidade ou cibercultura (Lévy, 1999), demonstra que a vida socialmente conectada pela internet convoca os sujeitos a ocupar novas posições diante do mundo.

Segundo o presidente da FIESC - Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina, Glauco José Corte: “No Brasil existe um descompasso entre o modelo pedagógico escolar atual e as exigências do novo mundo do trabalho. Ele questiona, ainda quais “competências crianças e jovens precisarão deter para serem bem-sucedidos em suas funções em um ambiente tecnológico avançado”. Neste aspecto, deve-se pensar a educação como um processo de transformação, ou seja, uma educação estruturada em rede. De acordo com Gomez, (2005, p. 189) “a qualidade da educação em rede está na socialização e na solidariedade entre as dimensões técnicas, humanas e do conhecimento”.

Assim, o conceito de Educação em Rede se caracteriza como um amplo espaço interconectado para a construção e compartilhamento de conhecimentos voltados para a criação e o desenvolvimento de novas soluções tecnológicas provenientes da 4ª revolução industrial. Para isso, buscou-se identificar as possíveis relações existentes entre Educação em Rede e o impacto da 4ª revolução industrial com o surgimento da Indústria 4.0, a partir de uma revisão integrativa da literatura, visando fazer uma primeira aproximação dos temas, dada sua complexidade e as múltiplas variáveis envolvidas.

2 | OS DESAFIOS DA EDUCAÇÃO EM REDE

Neste estudo, o conceito de “Educação em Rede” parte do pressuposto teórico de Paulo Freire, em que a apropriação tecnológica está fundamentada nos princípios da educação popular em conformidade com uma sociedade aberta e democrática, a partir de uma perspectiva sócio-histórica. Desta forma, o uso das TIC na educação, por si só, não é suficiente para a realização de uma Educação em Rede. É necessário que as tecnologias façam sentido e tenham uma utilidade real na vida das pessoas que delas se apropriam. Todavia, as TIC têm um papel relevante na vida das pessoas, pois podem ampliar e potencializar novas práticas pedagógicas dispostas em rede, ampliando o acesso ao conhecimento e interconectando saberes e competências para o século XXI.

A Educação em Rede tem seu fundamento na relação humana qualificada e especializada quando focada no aprendizado que visa uma educação integral do sujeito em comunidade no âmbito local e interconectado no âmbito global. Com o uso efetivo das TIC, materiais e ferramentas de acesso aberto possibilitam, cada vez mais, a construção de redes colaborativas, ampliando e estendendo, a educação interconectada e integrada as mídias do conhecimento.

Para Souza, (2015, p. 23) a educação em rede é uma “educação estendida por toda a rede (física e virtual) que tem como base as mídias digitais interativas”. Para o autor, a educação em rede é uma “educação integral, holística, complexa” que envolve “a utilização digital da mídia, da rede, da WEB, como espaço de diálogo, de interatividade, de reelaboração das informações, transformando o conhecimento em instrumento de cidadania”.

Em um cenário em constante evolução, as tecnologias e recursos educacionais estão possibilitando uma maior democratização e acesso a todo tipo de informação e conhecimento em qualquer parte do mundo, levando a sociedade a um nível mais elevado de acesso ao conhecimento.

Na educação do século XXI a universidade, de acordo com Boaventura de Souza Santos (2008) deixará de ser o monopólio do conhecimento, devido às exigências de mercado e, portanto, precisará sofrer transformações significativas em seus processos de conhecimento, buscando um modelo pedagógico inovador, por meio do currículo inter-multidisciplinar e da transferência de conhecimentos das universidades e instituições de pesquisa de forma integrada e em rede.

Nesta perspectiva, a educação para o século XXI pressupõe a formação de competências no processamento de múltiplas formas de informação para realizar tarefas que podem ser distribuídas em contextos que incluem casa, escola, local de trabalho e redes sociais, conforme pesquisa realizada pela fundação *National Research Council* que elaborou um documento denominado *Education for life and work: developing transferable knowledge and skills in the 21st Century*, que consiste em uma lista de competências essenciais para o século XXI e o que fazer para

desenvolvê-las.

As competências dos trabalhadores que enfrentarão os novos desafios em um futuro próximo estão alinhadas aos movimentos da 4ª revolução industrial ou a chamada indústria 4.0. O movimento que caracteriza bem a educação para o século XXI e a indústria 4.0, é o da Educação Maker (aprender fazendo) ou educação “Mão na Massa” que se caracterizam como espaços de criação e compartilhamento do conhecimento para inovação. Outro ambiente que emerge, em um contexto mais amplo são os parques tecnológicos dentro das universidades, caracterizados como os Ecossistemas de Inovação.

Neste contexto, de acordo com Aires et., al. (2017) as competências mais requeridas são: criatividade, inovação, comunicação, solução de problemas e conhecimentos técnicos. Com isso, os movimentos que emergem da 4ª revolução industrial implicam em uma mudança radical das atuais posições de trabalhadores deste segmento, exigindo uma demanda por novas habilidades e atualização constante do conhecimento.

Finalmente, cabe pontuar como a Indústria 4.0 vai mudar a forma como aprendemos, a partir de transformações, como: inteligência artificial, Big Data, Internet das Coisas (IoT), robótica, entre outros, bem como repensar o cenário de uma Educação em Rede, onde seja possível implementar uma manufatura avançada, em países em desenvolvimento, como no Brasil, onde se faz necessário a formação de pessoas em um nível mais abrangente de aplicação e inovação tecnológica industrial.

3 | O CONTEXTO DA INDÚSTRIA 4.0

O Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) para Manufatura Avançada no Brasil é uma iniciativa que estabelece os objetivos tecnológicos, econômicos e sociais para a melhoria da produtividade e competitividade das empresas do país (Brasil, 2017). O referido documento também aborda os principais referenciais conceituais que servem de sustentação para a superação dos desafios atrelados ao conceito de tecnologias, recursos humanos, cadeias produtivas, infraestrutura e regulação elencadas pelo governo e traz neste cenário o termo manufatura avançada como sinônimo de indústria 4.0 ou indústria inteligente.

Segundo Hermann, Pentek e Otto (2016, p. 3928), Indústria 4.0 é um termo coletivo para tecnologias e conceitos de valor no contexto organizacional. Sua estruturação é possível a partir do uso de sistemas ciberfísicos que criam uma cópia virtual do mundo físico para poder monitorá-lo e agir sobre tudo que o compõem por meio da internet das coisas e da comunicação entre todos os participantes da cadeia de valor, incluindo-se pessoas e máquinas. Trata-se de um conceito cuja formatação e divulgação datam de 2011, devido a uma iniciativa do governo da Alemanha que criou um grupo de trabalho para alicerçar, conceitual e metodologicamente, as bases

que as empresas alemãs deveriam adotar para se manterem como um dos líderes mundiais da produção industrial.

O trabalho de criar e disseminar a Indústria 4.0, iniciado dois anos antes, por volta de 2009, culminou com o Relatório Final de Recomendações para Implementação da Iniciativa Estratégica Indústria 4.0 (Kagermann, Wahister, Helbig, 2013). Desde então, o documento tem sido um importante marco para iniciativas na Alemanha, ao mesmo tempo em que serve de referencial para outras ações ao redor do mundo. Conforme Liao et al. (2018), há diversos países que têm se destacado no contexto internacional adotando estratégias e iniciativas semelhantes, incluindo-se: China (*Made in China 2025*), Europa (*Factories of the Future from Europe*), Estados Unidos da América (*Advanced Manufacturing Partnership*), Holanda (*Smart Industry*), Espanha (*Industria Conectada 4.0*), Malásia (*Eleventh Malaysia Plan*), França (*La Nouvelle France Industrielle*), Reino Unido (*Future of Manufacturing*), Itália (*Piano Nazionale Industria 4.0*) e South Coreia (*Manufacturing Innovation 3.0*).

Para a Schwab (2016), a Indústria 4.0 é o resultado direto de um período de intensas mudanças denominado de 4ª Revolução Industrial. Sua perspectiva considera que, enquanto a 1ª, 2ª e 3ª Revoluções Industriais tiveram como marco inicial a mecanização, a eletricidade e a automação respectivamente, o novo movimento teve início na virada do século XXI, tratando-se de um período caracterizado por grande velocidade, amplitude e impacto causados, principalmente, pela inteligência artificial e aumento na velocidade de transmissão de dados. Além disso, considera que se trata de uma era que estabelece profundas diferenças com os movimentos anteriores, por se fundamentar não apenas na fusão entre todas as tecnologias existentes, mas também na completa interação entre os domínios físicos, digitais e biológicos.

Essa perspectiva de que a humanidade iniciou uma nova revolução industrial pode ser ratificada ao se analisar o *National Strategic Plan for Advanced Manufacturing* (2012) do governo dos Estados Unidos da América, no qual a manufatura avançada é conceituada como um conjunto de atividades que dependem de informações, automação, sensoriamento, redes e capacidades emergentes em ciências físicas e biológicas.

Este entendimento é também ratificado por Alojz, Meskoe Roblek (2016) que definem a Indústria 4.0 sob a perspectiva de quatro elementos: Sistemas Ciberfísicos (*Cyber Physical System – CPS*), Internet das Coisas (IoT), a Internet de Serviços (IoS) e a Fábrica Inteligente (*Smart Factory*). A esses elementos somam-se as considerações de Hermann, Pentek e Otto (2015) que elencam interoperabilidade, virtualização, descentralização, capacidade em tempo real, orientação para o serviço e modularidade como os princípios de design que fundamentam a Indústria 4.0.

A multiplicidade de novos conceitos e tecnologias evidenciam que a humanidade atravessa um período de mudanças. Assim, apesar da velocidade com que os fatos vêm se processando, ainda são necessários aprofundamentos substanciais para

que o domínio de suas potencialidades seja ampliado e consolidado. As diferentes nomenclaturas que alguns países dão a seus respectivos programas, por si só, já evidenciam visões diversificadas sobre o fenômeno e como ele se processa. Mittal et al. (2017), por exemplo, contesta o uso dos termos manufatura avançada e manufatura inteligente como sinônimos ao afirmar que, enquanto a primeira está ligada à produção física, a segunda guarda relação apenas com as bases de softwares para a produção. Nessa mesma linha, Ahuett-Garza e Kurfess (2018) trazem conceitos importantes para a diferenciação de algumas dessas tecnologias, incluindo-se: Big Data, simuladores, robótica, modelagem, realidade virtual, nanotecnologia, comunicação móvel, realidade aumentada, computação em nuvem e impressão 3D. Considera-se que, apesar da Indústria 4.0 ser um processo de inovação em consolidação, os avanços tecnológicos são seus principais reflexos e estão alterando substancialmente o mundo dos negócios e modo como as pessoas se relacionam (Nakayama, 2017). Elevada conectividade, capacidade de processamento e comunicação autônoma entre máquinas, produtos e sistemas são conceitos e práticas que não se limitam apenas em novos modos de produção, mas também no modo de vida das pessoas.

Neste cenário de grandes mudanças, novas estratégias empresariais e políticas públicas se fazem necessárias. De acordo com o Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação para Manufatura Avançada é preciso “aplicar esforços em inovação de produtos e processos integrados e em educação para manufatura avançada” como a principal forma de alavancar a produtividade das empresas brasileiras (Brasil, 2017, p. 43).

Entende-se, portanto que o conceito de Indústria 4.0 ou Manufatura Avançada demanda forte investimento em educação e inovação para que se possa contribuir na difusão de conhecimentos que possibilitem compreender seu real impacto sobre os processos produtivos e as mudanças na economia brasileira.

4 | METODOLOGIA

A metodologia utilizou-se de uma pesquisa teórica de cunho descritivo, por meio de uma revisão integrativa da literatura nas bases científicas do Portal de Periódicos da Capes, SciELO e Scopus. A questão motivadora da investigação buscou encontrar a relação existente entre Educação em Rede e Indústria 4.0.

Para busca inicial, utilizou-se os termos em inglês “*industry 4.0*” and “*education network*” ou que tivessem associação com o termo “*manufacture*”. Do mesmo modo, efetuaram-se buscas com os termos em português “Indústria 4.0” e “Educação em Rede”. A consulta considerou somente artigos científicos, em que estes termos pudessem estar contidos em seus títulos, resumos e palavras-chave.

Em uma primeira etapa, utilizou-se a busca exata dos termos em inglês e em português nas bases. O quadro (1) mostra os dados iniciais que foram coletados.

Publicações	Bases	Período	Termos Pesquisados
21	Scopus	2016 a 2018	
28	Portal de Periódicos da Capes	2011 a 2018	“Industry 4.0” and “Education Network”
0	SciElo	-	
0	Scopus	-	
0	Portal de Periódicos da Capes	-	“Indústria 4.0” and “Educação em Rede”
0	SciElo	-	

Quadro 1. Coleta de dados iniciais entre 2011 a 2018.

Fonte: dos autores 2018.

Uma segunda etapa da revisão considerou os critérios de inclusão e exclusão de publicações. Não houve restrição quanto ao período de tempo para busca considerando apenas artigos científicos, excluindo dessa forma outros tipos de publicações, como livros e seus capítulos. Assim, determinaram-se como válidos os artigos científicos que atendiam o objetivo da pesquisa, considerando a relação entre os conceitos de Educação em Rede e Indústria 4.0. Desse modo, a análise exploratória de títulos e resumos não impediram uma avaliação crítica, na qual é permitido uma classificação por semelhança de objetivos, métodos e resultados alcançados (Freire, 2013, p. 26).

Com base nessa fase de inclusão e exclusão de critérios, avaliação e análise dos dados foram identificados 5 artigos que atendem ao objetivo da pesquisa, destacados no quadro 2, pertencentes a duas bases pesquisadas. Na base SciElo não foram encontrados artigos referentes a esta investigação.

TÍTULO/ AUTORES/ ANO	OBJETIVO	MÉTODO	RESULTADOS
<i>Educational robotics as part of the International Science and education project “Synergy” in realizing the social needs of society on the road to the industrial revolution “industry 4.0”</i> Khomchenko, V. K., Gebel, E. S., & Peshko, M. S. (2018)	Analisar os objetivos de uma sessão em laboratórios remotos de robótica como locais apropriados para preparação no trabalho no setor de produção industrial.	Estudo exploratório que relata a experiência do projeto <i>Synergy</i> com a utilização de laboratórios remotos de robótica para preparação para o trabalho das novas gerações na Indústria 4.0.	Apresenta os objetivos do uso de tecnologias em rede, no exemplo dos equipamentos remotos de robótica utilizados na educação científica do <i>Synergy Project</i> para a implementação da ideologia de “indústria 4.0”, que devem ser refinados e adequados, considerando o conceito de “Indústria 4.0”, o material metodológico e o trabalho organizacional.

<p><i>Sustaining Employability: A Process for Introducing Cloud Computing, Big Data, Social Networks, Mobile Programming and Cybersecurity into Academic Curricula</i></p> <p>Bologa, R., Lupu, A. R., Boja, C., & Georgescu, T. M. (2017)</p>	<p>Descrever um processo que introduz temas tecnológicos modernos nos currículos acadêmicos de universidades não técnicas.</p>	<p>Estudo exploratório que descreve um processo definido e testado durante um projeto de reforma curricular que ocorreu em duas grandes universidades da Europa Oriental, no qual possibilita o aumento e contribuição à sustentabilidade social, permitindo o acesso de estudantes não técnicos ao campo da Internet das Coisas (<i>IoT</i>) e a Indústria 4.0.</p>	<p>Descreve o processo que revela o impacto, ao longo dos anos, de um projeto financiado pela União Europeia que teve como objetivo introduzir os seguintes temas nos currículos acadêmicos de administração: computação em nuvem, <i>big data</i>, programação móvel e social redes e cibersegurança (CAMSS).</p>
<p><i>Transfer of Model of Innovative Smart Factory to Croatian Economy using Lean Learning Factory</i></p> <p>Gjeldum, N., Mladineo, M., & Veza, I. (2016)</p>	<p>Descrever um processo de implementação de uma linha de montagem híbrida, integrando conhecimento ao currículo em cursos de engenharia.</p>	<p>Estudo exploratório de descrição de uma prática do projeto <i>Innovative Smart Enterprise</i> (Croácia) com a simulação de uma fábrica real através de equipamentos especializados.</p>	<p>Descreve os métodos e ferramentas adaptados e implementados no processo e análise do projeto quanto na análise devem ser dimensionados e ajustados para uso industrial, como parte da transferência de conhecimento da universidade para as empresas.</p>
<p><i>Emerging curriculum for industry and human applications in Internet of Things</i></p> <p>Kharchenko, V., Illiashenko, O., Boyarchuk, A., Sklyar, V., & Phillips, C. (2017)</p>	<p>Descrever a necessidade de novos currículos em Internet das coisas (<i>IoT</i>) para os níveis de mestrado, doutorado e engenharias.</p>	<p>Estudo exploratório que discute sobre o desenvolvimento de currículos, no Projeto ALIOT, financiado no âmbito do programa Erasmus +, na União Europeia, sobre adaptação de programas acadêmicos às necessidades do mercado de trabalho.</p>	<p>Descreve a implementação do Projeto ALIOT, como um programa de educação e pesquisa para o domínio da Internet das Coisas (<i>IoT</i>) no cenário Europeu. Na construção de múltiplos modelos de domínios (redes de cluster) de aplicativos <i>IoT</i> em que estão a indústria 4.0.</p>
<p><i>IoT - review of critical issues</i></p> <p>Romaniuk, R. S. (2018)</p>	<p>Revisar criticamente sobre uma ciência da Internet das coisas (<i>IoT</i>) na transformação de uma sociedade virtualizada e o futuro do trabalho.</p>	<p>Revisão crítica de estudos da literatura sobre a complexidade do contexto sócio-político-econômico entre Internet das Coisas (<i>IoT</i>) e a sociedade.</p>	<p>Analisa papel da internet das coisas (<i>IoT</i>) como potencial sistema de vigilância local e grande repositório de informações, criação de conhecimento e tomada de decisão autônoma e virtualizada.</p>

Quadro 2. Análise de artigos científicos de 2011 a 2018.

Fonte: dos autores (2018).

Para uma maior percepção e análise dos conceitos apresentados neste artigo foi utilizado um recurso denominado Nuvem de Palavras com o uso da ferramenta Wordclouds (Disponível em <wordclouds.com>), apresentando as palavras destacadas nas palavras-chave dos artigos selecionados, disponíveis nas bases Scopus e Portal Capes (figura 1).

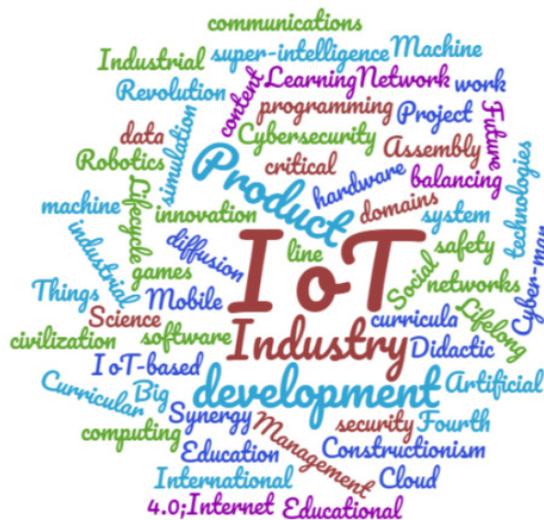


Figura 1: Nuvem de palavras das publicações identificadas.

Fonte: elaborados pelos autores.

Na revisão integrativa da literatura realizada, se estabelece uma inter-relação com as palavras identificadas, os objetivos, os métodos e os resultados das 5 publicações selecionadas em atendimento aos objetivos desta pesquisa. Nesse sentido, no decorrer do próximo capítulo, para a construção de uma análise descritiva, buscou-se discorrer sobre os aspectos relacionados que foram identificados.

Deste modo, os aspectos identificados nos quatro estudos de experiências práticas e na análise crítica da revisão da literatura são os seguintes: preparação de recursos humanos para o trabalho na Indústria 4.0; tendências tecnológicas emergentes, referindo-se principalmente à Internet das Coisas (IoT) e ao desenvolvimento de laboratórios remotos de robótica e de experimentação em inovação; bem como, transferência de conhecimento das universidades para as empresas, considerando, também, uma revisão multidisciplinar nos currículos.

5 | RESULTADOS

Ao relacionar os conceitos teóricos da Educação em Rede e a temática da Indústria 4.0, este estudo buscou contribuir para uma reflexão acerca da complexidade da mediação do conhecimento e aprendizagem em um contexto de produção industrial em transformação, visto que autores como Aires, Kempner-Moreira & Freire (2017) reconhecem a importância para desenvolvimento de competências, compartilhamento de conhecimento e o uso de novas tecnologias digitais como desafio e tendência na Indústria 4.0.

De forma abrangente, a pesquisa destaca três tendências pedagógicas e tecnológicas emergentes que representam a interdisciplinaridade e a convergência

entre os processos de ensino e aprendizagem em rede e o trabalho produtivo para otimização e automação das indústrias, que são:

- (1) Internet das Coisas (IoT) - destaca-se nas publicações pesquisadas por interconectar sistemas e objetos de uso cotidiano, no qual ressalta-se a relevância em desenvolver habilidades de domínio dessas aplicações por estudantes;
- (2) Laboratórios remotos de robótica ou espaços de experimentação e aprendizagem proporcionado pela engenharia e o design para o desenvolvimento de soluções automatizadas com o uso de peças de robótica, impressoras 3D, peças e componentes para usos diversos, entre outros dispositivos digitais;
- (3) Laboratórios de experimentação e inovação, denominados FAB-LAB, também são evidenciados aqui como cenários em que o conhecimento será produzido para atender às demandas da Indústria 4.0, visto que em um futuro próximo muitas das profissões atuais deixarão de existir e outros novos trabalhos serão constituídos, considerando um contexto social inserido neste movimento de produção em ampla expansão.

O conceito de IoT, segundo Moreira, Magalhães, Ramos & Vairinhos (2017), foi apresentado no documento *NMC Horizon Report 2012* como uma tendência a ser adotada nas instituições de ensino para os próximos 5 anos, se referindo, assim, a uma evolução dos objetos inteligentes que interconectam objetos físicos e informação digital. Segundo os autores supracitados, em 2015, este documento, que tratou das tendências tecnológicas e dos seus desafios da educação no ensino superior, cita novamente a IoT como uma tendência emergente que beneficiaria a educação a longo prazo, destacando que os estudantes utilizariam os recursos tecnológicos de seus *mobiles* para o conhecimento interdisciplinar. Exemplificando estas questões, cada relatório *NMC Horizon Report* apresentou a visão de especialistas para tratar da relevância educacional, por meio de exemplos da vida real (Johnson, L; Adams Becker, S.; Estrada, V.; Martín, S., 2012).

Igualmente, a IoT foi apontada como um fenômeno de conectividade eletrônica do século XXI, que envolve computadores, softwares, conectividade em rede, entre outros, estando presente na vida cotidiana como um componente importante ao permitir que pessoas acompanhem assuntos pessoais e conduzam o trabalho, a partir de locais remotos (Ritz & Knaac, 2017). A IoT significa também a representação de serviços inovadores que aumentam a eficiência e a produtividade (Bandyopadhyay & Sen, 2011), considerada, em um sentido mais amplo, para fomentar o desenvolvimento de diversas aplicações, visando tornar a internet mais imersiva e abrangente, em que é possível explorar as mais avançadas tecnologias de comunicação em serviços de valor agregado na administração de cidades inteligentes (Zanella, N. Bui, A. Castellani, L. Vangelista and M. Zorzi, 2014).

Por isso, o mercado de trabalho futuro deverá desenvolver desde já, habilidades de domínio em IoT. As tendências previstas pelos especialistas, nos documentos

NMC Horizon Report, demonstraram que o uso desta aplicação será massivo, deste modo, a partir dela outras competências devem ser desenvolvidas, o que amplia a responsabilidade das instituições de ensino na oferta de estruturas mais adequadas de conhecimento.

Da mesma forma, as instituições educacionais precisarão desenvolver laboratórios de experimentação para aplicar práticas de inovação com seus estudantes. Especificamente, nos artigos identificados, na revisão integrativa da literatura, observaram-se relatos de experiências, em projetos europeus, com envolvimento de universidades, governo e empresas privadas. Esses projetos desenvolvem o financiamento à pesquisa e à inovação envolvendo estes três agentes, e, conseqüentemente, beneficiando a sociedade.

Os laboratórios remotos de robótica, também representam tendências previstas no *NMC Horizon Report*, relatório produzido pela *New Media Consortium (NMC)* elaborado por uma comunidade que contempla especialistas de universidades, faculdades, Museus e Centros de Pesquisa. O trabalho da comunidade *NMC* é o de estimular e promover a exploração e uso de novas mídias e tecnologias para a aprendizagem e expressão criativa (*NMC Horizon Report*, 2018). Para estes especialistas, o entendimento que se deseja construir é do estudante que passa a ser o “criador” de experiências participativas e colaborativas, passando por experiências de experimentação para a inovação em um caminho criativo, proporcionado pelas engenharias e o design, com o uso de peças para a robótica, impressoras 3D, entre outros dispositivos digitais, acessíveis a um número maior de pessoas. Assim, como evidenciado na tese de Silva (2006) os laboratórios de experimentação remota contribuem para uma vivência real daqueles estudantes que não podem acessar um laboratório presencialmente, na qual deve ser considerado o seu impacto na aprendizagem, não se restringindo apenas a uma alternativa de substituição de acesso ao laboratório presencial.

Outra tendência apontada são os chamados FAB-LAB, laboratórios de experimentação criativa, que são estimados pela Comissão Europeia como os promotores do desenvolvimento científico e tecnológico em toda a Europa, para a maximização de programas de inovação. O Relatório independente do *High Level Group* (2017) aborda que a sociedade precisa estar envolvida diretamente nos programas de pesquisa e inovação da Europa. Neste sentido, o *CEO* do *High Level Group*, Pascal Lamy, destaca que a importância do envolvimento social no processo de imaginação, criatividade e criação, que envolve os laboratórios de experimentação criativa, proporcionam os “LAB”; através de pesquisa, os “FAB”, por meio da inovação e fabricação competitiva; e, também, os “APP”, aplicações para o benefício de toda a sociedade. Neste sentido é que surge o nome do relatório produzido, “LAB – FAB – APP – *Investing in the European future we want*”, que trata de 12 recomendações para maximizar o impacto dos futuros programas de investigação e inovação da União Europeia, em que cada recomendação é exemplificada por uma ação-chave.

Por fim, a última discussão se baseia sobre o papel das universidades em uma Educação em Rede, com base na construção de um currículo multidisciplinar e a participação de todos os atores sociais no processo da Indústria 4.0. O currículo multidisciplinar integra diferentes saberes e fortalece o desenvolvimento de multicompetências. Para Moreira e Silva (1995, p. 22), “o currículo não é um elemento inocente e neutro de transmissão desinteressada do conhecimento social”. Para os autores supracitados, o currículo implica em relações de poder, na transmissão de visões sociais e particulares, na produção de identidades individuais e sociais particulares, não sendo um elemento transcendente e atemporal, na qual possui uma história, no modo como a sociedade e a educação se organizam.

As redes na educação fazem parte da sociedade em rede, denominada por Castells (2010), em que são destacados três importantes aspectos: revolução da tecnologia da informação e comunicação, crises econômicas referentes ao capitalismo e estatismo e apogeu de movimentos sociais. Neste contexto, as instituições educacionais necessitam gerir um conhecimento aberto que ultrapasse as fronteiras da Hélice Tríplice “universidade-indústria-governo” (Etzkowitz; Zhou, 2017), com vistas à inovação e ao empreendedorismo, mas, ao mesmo tempo, gerando uma inovação que agregue valor social.

Para Audy (2017, p. 82), a respeito desse envolvimento da sociedade, considera que “abordagens mais recentes incorporam a própria sociedade ou as pessoas (cidadãos) como uma quarta hélice, gerando o modelo da Quadrupla Hélice”. Neste caso, os parques tecnológicos, denominados como áreas dos Ecossistemas de Inovação, imbricado nas parcerias da universidade, governo e indústria representam o potencial criativo, inovador e tecnológico de suporte para uma Educação em Rede.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do artigo foi identificar as principais relações existentes entre Educação em Rede e Indústria 4.0, a partir de uma revisão integrativa da literatura. Deste modo, após as buscas nas Bases Scopus, Portal de Periódicos da Capes foram selecionados 05 artigos que se relacionam com o objetivo proposto. Com base nas publicações encontradas, a partir da análise de seus objetivos, métodos e resultados foram identificados 03 aspectos principais que apresentam uma inter-relação do conceito de Educação em Rede e Indústria 4.0.

O primeiro aspecto está relacionado com preparação de recursos humanos para o trabalho na Indústria 4.0, na qual a educação tradicional passa por transformações para o desenvolvimento de novas competências de futuras profissões advindas da 4ª revolução industrial. O segundo aspecto trata das tendências tecnológicas emergentes, na qual a Internet das Coisas (IoT) se destaca, como cenário tanto na produção como na educação, bem como são evidenciados os espaços para o desenvolvimento da criatividade e à inovação, a partir dos laboratórios remotos de

robótica e de experimentação para a inovação. E, o terceiro aspecto, que trata da transferência de conhecimento aberto das universidades para as empresas, incluindo a sociedade como um agente direto a ser impactado no processo de transformação digital, no qual deve ocorrer no ambiente acadêmico com ações que vão desde a adoção de um currículo inter-multidisciplinar, à criação de parques tecnológicos com foco no empreendedorismo e na inovação social.

No entanto, cabe ressaltar que esta pesquisa se delimitou a uma investigação inicial sobre as potencialidades do tema, pois conforme exposto anteriormente, além da complexidade dos conceitos apresentados, ainda, em continuidade, recomenda-se investigar mais amplamente os demais conceitos derivados de uma transformação tecnológica global.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, e a Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina – FAPESC – Brasil, pelas bolsas de doutorado, pelo auxílio para a participação no evento e pelo incentivo à pesquisa junto ao PPGECC, UFSC, Brasil.

REFERÊNCIAS

AHUETT-GARZA, H.; KURFESS, T. A brief discussion on the trends of habilitating technologies for Industry 4.0 and Smart manufacturing. **Manufacturing Letters**. 15, p. 60–63, 2018.

AIRES, R.; KEMPNER-MOREIRA, F.; FREIRE, P. Indústria 4.0: Competências requeridas aos profissionais da quarta revolução industrial. In **VII International Congress of Knowledge and Innovation - CIKI**. 2017a.

AIRES, R.; KEMPNER-MOREIRA, F.; FREIRE, P. Indústria 4.0: desafios e tendências para a gestão do conhecimento. **SUCEG – Seminário de Universidade Corporativa e Escolas de Governo**, 1(1), p. 224-247, 2017b.

AUDY, J. A inovação, o desenvolvimento e o papel da Universidade. **Estudos Avançados**, 31(90), p. 75-87, 2017.

BANDYOPADHYAY, D.; SEN, J. Internet of things: Applications and challenges in technology and standardization. **Wireless Personal Communications**, 58(1), p. 49-69, 2011.

BOLOGA, R. et al. Sustaining Employability: A Process for Introducing Cloud Computing, Big Data, Social Networks, Mobile Programming and Cybersecurity into Academic Curricula. **Sustainability**, 9(12), p. 2235, 2017.

BRASIL. Ministério da Ciência, T. I. E. C. **Plano de CT&I para Manufatura Avançada no Brasil**. Brasília: MCTIC. 2017.

CASTELLS, M. **A Sociedade em rede: A era da informação: economia, sociedade e cultura**. 6. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2010.

ETZKOWITZ, H.; ZHOU, C. Hélice Tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. **Estudos Avançados**, 31(90), p. 23-48, 2017.

FREIRE, P. S. **Aumente a qualidade e quantidade de suas publicações científicas**. Manual para elaboração de projetos e artigos científicos. Curitiba: CRV. 2013.

GJELDUM, N.; MLADINEO, M.; VEZA, I. Transfer of model of innovative smart factory to Croatian economy using Lean Learning Factory. **Procedia CIRP**, 54, p. 158-163, 2016.

GOMEZ, M. V. **Educación em red: una vision emancipadora para la información**. México: Universidad de Guadalajara. 2005.

HERMANN, T., Pentenk, M. & Otto, B. Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios, **49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)**, p. 3928-3937, 2016.

JOHNSON, L. et al. Technology Outlook for Brazilian Primary and Secondary Education. An NMC Horizon Project Sector Analysis. Austin, Texas: **The New Media Consortium**, p. 2012-2017, 2012.

KAGERMANN, H.; WAHLSTER, W.; HELBIG, J. **Recommendations for Implementing the Strategic Initiative INDUSTRIE 4.0 - Securing the Future of German Manufacturing Industry** (Final Report of the Industry 4.0 Working Group). National Academy of Science and Engineering. 2013.

KHARCHENKO, V. et al. Emerging curriculum for industry and human applications in Internet of Things. In **Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS)**, 2, p. 918-922, 2017.

KHOMCHENKO, V. K.; GEBEL, E. S.; PESHKO, M. S. Educational robotics as part of the International Science and Education Project "Synergy" in realizing the social needs of society on the road to the Industrial Revolution" Industry 4.0". **EAI Endorsed Trans. Energy Web**, 5(16), p. e4, 2018.

LÉVY, P. **Cibercultura**. Tradução de Carlos Irineu da Cost. São Paulo, Editora 34, 1999.

LIAO, Yongxin et al. The impact of the fourth industrial revolution: a cross-country/region comparison. **Production**, v. 28, 2018.

MITTAL, Sameer et al. Smart manufacturing: characteristics, technologies and enabling factors. **Proceedings of the institution of mechanical engineers, part B: Journal of Engineering Manufacture**, v. 233, n. 5, p. 1342-1361, 2019.

MORAN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (Org.). Coleção Mídias Contemporâneas. **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Vol. II. 2015.

MOREIRA, A. F. B.; SILVA, T. T. Sociologia e Teoria Crítica do Currículo: uma introdução. In: MOREIRA, A. F. B.; SILVA, T. T. (Org.). **Currículo, cultura e sociedade**. São Paulo: Cortez, 1995.

MOREIRA, F. T. et al. The Power of the Internet of Things in Education: An Overview of Current Status and Potential. In: **Conference on Smart Learning Ecosystems and Regional Development**, p. 51-63, 2017.

MOSCONI, F. **The new European industrial policy: global competitiveness and the manufacturing renaissance**. New York: Routledge. 2015.

NAKAYAMA, R. S. **Oportunidades de atuação na cadeia de fornecimento de sistemas de automação para a Indústria 4.0 no Brasil**. Tese de Doutorado – Engenharia de Produção, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, SP, Brasil. 2017.

NUNES, Lucyene L. S. Todesco et al. Educação em rede: tendências tecnológicas e pedagógicas na sociedade em rede. **EmRede-Revista de Educação a Distância**, v. 3, n. 2, p. 197-212, 2017.

RITZ, J.; KNAACK, Z. Internet of Things. **Technology & Engineering Teacher**. 76(6), p. 28-33, 2017.

ROBLEK, V.; MEŠKO, M.; KRAPEŽ, A. A complex view of industry 4.0. **SAGE Open**, 6(2), 2016.

ROMANIUK, R. S. IoT—review of critical issues. **International Journal of Electronics and Telecommunications**, 64(1), p. 95-102, 2018.

SILVA, J. B. D. **A Utilização da experimentação remota como suporte para ambientes colaborativos de aprendizagem**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, SC, Brasil. 2006.

SANTOS, B. D. S.; ALMEIDA FILHO, N. D. **A universidade no século XXI: para uma universidade nova**. Coimbra: Almedina, 2008.

SOUZA, M. V. Mídias Digitais, Globalização, Redes e Cidadania no Brasil. In: SOUZA, M.V.; GIGLIO, K. (Org.). **Mídias Digitais, Redes Sociais e Educação em Rede Experiências na Pesquisa e Extensão Universitária**. São Paulo: Blucher, p. 15-45, 2015.

ZANELLA, A. et al. Internet of things for smart cities. **IEEE Internet of Things journal**, 1(1), p. 22-32, 2014.

SOBRE O ORGANIZADOR

CLEBERTON CORREIA SANTOS- Graduado em Tecnologia em Agroecologia, mestre e doutor em Agronomia (Produção Vegetal). Tem experiência nas seguintes áreas: agricultura familiar, indicadores de sustentabilidade de agroecossistemas, uso e manejo de resíduos orgânicos, propagação de plantas, manejo e tratamentos culturais em horticultura geral, plantas medicinais exóticas e nativas, respostas morfofisiológicas de plantas ao estresse ambiental, nutrição de plantas e planejamento e análises de experimentos agropecuários.

(E-mail: cleber_frs@yahoo.com.br) – ORCID: 0000-0001-6741-2622

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acessibilidade 10, 11, 20, 21, 22, 186
Amazônia 141, 142, 143, 150, 207, 208, 246, 261
Amido de mandioca 1, 2, 3, 4, 9
Análise sensorial 45, 46, 56

B

Bioacessibilidade 164, 165, 166, 168, 172, 173
Biofilmes 4
Biomateriais 92
Biorremediação 114, 116, 117, 123, 125, 126, 128

C

Carbeto de boro 129, 130, 131, 132, 140
Carbono cristalizado 114

D

Dejetos de suínos 112

G

Gamificação 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 66, 67, 68, 69, 191, 194, 195
Geometria 34, 118, 134, 218, 219, 220, 221, 222, 224, 225, 248, 259, 271, 390

H

Homologia simplicial 239

I

Inteligências múltiplas 188, 190, 191, 192, 193, 197, 198, 199, 200

M

Matrizes 2, 129, 136, 138, 139, 247, 369
Mineração 76, 80, 125, 197, 209, 211, 216, 217

N

Nanopartículas 90, 91, 92, 93, 95, 98, 99, 100, 114, 116, 123, 125, 126

O

Óleo de copaíba 201, 203, 204, 207

P

Paralisia facial 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367

Pegmatito 23, 24, 25, 31, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77

Pensamento computacional 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 66, 67, 68, 195

Q

Qualidade do ar 78, 79, 80, 81, 87, 88

R

Reciclagem 3, 52, 294, 297, 298, 300, 302, 388, 389, 399

Robótica 188, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 199, 279, 282, 284, 285, 287, 288, 289, 291

S

SAP 2000 33, 34, 40

Sistemas lineares 368, 369, 373, 374, 377

T

Tecnologias Digitais 153, 154, 155, 156, 157, 161, 162, 163, 195, 287

V

Variabilidade climática 142

W

Website 175, 176, 181, 183

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-642-3

