



Ernane Rosa Martins
(ORGANIZADOR)

Ciência, tecnologia e inovação:

3

Fatores de progresso e de desenvolvimento



Ernane Rosa Martins
(ORGANIZADOR)

Ciência, tecnologia e inovação:

3

Fatores de progresso e de desenvolvimento

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremona

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Ernane Rosa Martins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciência, tecnologia e inovação: fatores de progresso e de desenvolvimento 3 / Organizador Ernane Rosa Martins. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-750-2

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.502210612>

1. Ciência. 2. Tecnologia. 3. Inovação. I. Martins, Ernane Rosa (Organizador). II. Título.

CDD 601

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO








A nossa sociedade está em constante evolução em todas as áreas do conhecimento. Esta obra pretende apresentar o panorama atual relacionado a ciência, a tecnologia e a inovação, com foco nos fatores de progresso e de desenvolvimento. Apresentando análises extremamente relevantes sobre questões atuais, por meio de seus capítulos.

Estes capítulos abordam aspectos importantes, tais como: avaliar a influência do uso de jogos lúdicos no aprendizado da tabela periódica em aulas de química; um relato de experiência sobre um processo seletivo, formação e posterior contratação de desenvolvedores de softwares para uma empresa do ramo da tecnologia; o desenvolvimento de empresas de base científica e tecnológica por meio de suporte individualizado e transferência de conhecimento; uma reflexão sobre o campo educacional e suas inquietações e adaptabilidades frente a crescente digitalização condicionada, assim como as consequências educacionais em período atípico de pandemia do novo corona vírus pelo mundo; a implementação de clubes de robótica e automação, na forma de ação extensionista em estabelecimentos de ensino, como modalidade de produto educacional; a coleta de dados de imóveis pelo Poder Público, através do método de automatização chamado de web crawler; a avaliação da influência da estrutura bruta de solidificação (grãos equiaxiais e colunares) nos processos posteriores de conformação plástica e respectivos tratamentos térmicos; analisar como o uso de jogos eletrônicos pode ser aliado ao ensino da Matemática para o desenvolvimento de uma aprendizagem efetiva e contínua; o estudo da influência da topografia na molhabilidade de superfícies tratadas a plasma; um modelo conceitual de projeto integrador (PI) para engenharias EaD no modelo híbrido de uma IES de SC; uma série de etapas propostas para facilitar a criação e o voo de um enxame de drones, fornecendo assim um guia para o desenvolvimento de diferentes tipos de enxames; e uma proposta de integração de dois manipuladores robóticos devido suas versatilidades em se adequarem a diversas situações em relação a outras máquinas.

Nesse sentido, esta obra é uma coletânea, composta por excelentes trabalhos de extrema relevância, apresentando estudos sobre experimentos e vivências de seus autores, o que pode vir a proporcionar aos leitores uma oportunidade significativa de análises e discussões científicas. Assim, desejamos a cada autor, nossos mais sinceros agradecimentos pela enorme contribuição. E aos leitores, desejamos uma leitura proveitosa e repleta de boas reflexões.

Ernane Rosa Martins


SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A BUSCA PELA TERCEIRIZAÇÃO EM P&D, O CASO DO CETENE NO NORDESTE DO BRASIL	
Amilcar Baiardi	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106121	
CAPÍTULO 2	36
APLICAÇÃO DE JOGOS LÚDICOS PARA MELHOR COMPREENSÃO DA TABELA PERIÓDICA	
Luís César Rodrigues da Silva	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106122	
CAPÍTULO 3	47
APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS EM PROCESSOS DE FORMAÇÃO NA ÁREA TECNOLÓGICA	
Rafael Aguilár Magalhães	
Angelita Minetto Araújo	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106123	
CAPÍTULO 4	56
AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM PRÁTICA PEDAGÓGICA SEGUNDO VYGOTSKY	
Dianne Fabhrícia Meireles Ferreira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106124	
CAPÍTULO 5	64
BLOOMBTECH - FLORESCENDO INCUBADORAS E INCUBADAS EM MINAS GERAIS	
Ana Carolina Calçado Lopes Martins	
Artur Tavares Vilas Boas Ribeiro	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106125	
CAPÍTULO 6	69
CIBRIDISMO E APRENDIZAGEM UBÍQUA: A UTILIZAÇÃO DO INSTAGRAM COMO FERRAMENTA EDUCACIONAL NO ENSINO ACADÊMICO	
Yubis Pereira Martins	
Célia Regina Rossi	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106126	
CAPÍTULO 7	79
CLUBES DE ROBÓTICA E AUTOMAÇÃO: UMA PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO	
Clodogil Fabiano Ribeiro dos Santos	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106127	

CAPÍTULO 8..... 86

COLETA DE DADOS DE IMÓVEIS DE FORMA AUTOMATIZADA PARA FINS DE POLÍTICAS PÚBLICAS


Caroline Bernardo Silva
Eduardo Schmidt Longo
Everton da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106128>

CAPÍTULO 9..... 95

COMPARATIVO DE PRODUCTOS PARA LA ELABORACIÓN DE CARTAS GEOTÉCNICAS Y MAPAS DE VULNERABILIDAD


Clayson Marlei Figueiredo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106129>

CAPÍTULO 10..... 103

CRIAÇÃO E VALIDAÇÃO DE TECNOLOGIA CUIDATIVO-EDUCACIONAL PARA PREVENÇÃO DE GEO-HELMINTÍASES ENTRE RIBEIRINHOS DA AMAZÔNIA PARÁ-BRASIL


Horácio Pires Medeiros
Ana Paula da Silva Barbosa
Francisca Maynara de Aguiar Bastos
João Paulo Lima da Silva
Kaliandra Moraes de Araújo
Lucas Deyver da Paixão Lima
Thayse Kelly da Silva Martino

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061210>

CAPÍTULO 11..... 117

DIGITALIZAÇÃO DO QUITUTES MIRABAL EM PARCERIA COM O PROJETO E.LAS DA ENACTUS UFRGS DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19


Sérgiane Mara Campos Pereira
Laura Koenig Schmitt
Hellena Silva Leão






 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061211>

CAPÍTULO 12..... 123

ESTADO FUNCIONAL DO PACIENTE APÓS ALTA IMEDIATA DA UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA

Karolina Duarte Junqueira
Matheus Carvalho Pereira Santiago
Aline Alves da Silva
Yago da Costa
Ana Cláudia Antônio Maranhão Sá


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061212>

CAPÍTULO 13	131
ESTUDO DO PROCESSO DE DEFORMAÇÃO E RECRISTALIZAÇÃO DE UMA LIGA DE AL 4,5% CU	
Bruna Gobbi Garcia	
Mirian de Lourdes Noronha Motta Melo	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061213	
CAPÍTULO 14	145
EXPERIMENTO COM JOGOS ELETRÔNICOS NO 7º ANO DO FUNDAMENTAL II DA ESCOLA DUQUE DE CAXIAS	
Leandro dos Santos Almeida	
Annelise Maymone	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061214	
CAPÍTULO 15	163
INFLUÊNCIA DA TOPOGRAFIA NA MOLHABILIDADE EM SUPERFÍCIES DE TITÂNIO TRATADAS POR OXIDAÇÃO A PLASMA	
Custódio Leopoldino de Brito Guerra Neto	
Marco Aurélio Medeiros da Silva	
Bruno de Macedo Almeida	
Ângelo Roncalli Oliveira Guerra	
Ana Beatriz Villar Medeiros	
Renivânia Pereira da Silva	
Tereza Beatriz Oliveira Assunção	
Clodomiro Alves Junior	
Karina e Silva Pereira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061215	
CAPÍTULO 16	178
INTRODUÇÃO AO FUNCIONAMENTO DE CARROS ELÉTRICOS: UMA REVISÃO	
Sheilla Caroline de Lima	
Artur Saturnino Rodrigues	
Victor Augusto Nascimento Magalhães	
Izaldir Ângelo Pereira Lopes	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061216	
CAPÍTULO 17	196
JOGOS DIGITAIS PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE ZOOLOGIA	
Luciana de Lima	
Robson Carlos Loureiro	
Igor Moura Barbosa	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061217	
CAPÍTULO 18	209
PROPOSTA DE UM MODELO CONCEITUAL DE PROJETO INTEGRADOR PARA	

ENGENHARIAS EAD DO MODELO HÍBRIDO

Jean Marcelo Dias

Ana Carolina Braga Kodum

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061218>

CAPÍTULO 19..... 224

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE UN ENJAMBRE DE DRONES

Carlos Alberto Guizar Gómez

José Luis Guevara Gómez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061219>

CAPÍTULO 20..... 236

QUALIDADE DE VIDA DE CRIANÇAS USUÁRIAS DE IMPLANTE COCLEAR


Patricia Haas

Fernanda Soares Aurélio Patatt

Laura Faustino Gonçalves

Karina Mary de Paiva

Beatriz Vitorio Ymai Rosendo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061220>

CAPÍTULO 21..... 256

QUALIFICAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA SOLDAGEM DOS AÇOS AUSTENÍTICOS PARA OS INTERNOS DE REATORES NUCLEARES

Ademir Antonio Fraga Ribeiro


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061221>

CAPÍTULO 22..... 269

REVOLUCIÓN DIGITAL DEL BIG DATA Y MINERÍA DE DATOS: SU IMPACTO SOCIAL

Wendy Daniel Martínez

Luis Alejandro Santana Valadez


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061222>

CAPÍTULO 23..... 280

UMA REFLEXÃO SOBRE A EVOLUÇÃO DO SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO BRASILEIRO NOS ÚLTIMOS VINTE ANOS

Cássia Viviani Silva Santiago

Nayara Gonçalves Lauriano

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061223>

CAPÍTULO 24..... 294


USO DA ROBÓTICA COOPERATIVA PARA A MANUFATURA ADITIVA METÁLICA EM PROCESSOS DE SOLDAGEM A ARCO ELÉTRICO

Fagner Guilherme Ferreira Coelho

Alexandre Queiroz Bracarense

Eduardo José Lima II

Diego Raimundi Corradi
Ariel Rodrigues Arias

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061224>

SOBRE O ORGANIZADOR.....	307
ÍNDICE REMISSIVO.....	308

REVOLUCIÓN DIGITAL DEL BIG DATA Y MINERÍA DE DATOS: SU IMPACTO SOCIAL

Data de aceite: 01/12/2021

Data de submissão: 07/10/2021

Wendy Daniel Martínez

Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Coordinación de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Animación y Efectos Visuales
Pachuca - Hidalgo
<https://orcid.org/0000-0002-4455-940X>

Luis Alejandro Santana Valadez

Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Coordinación de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Animación y Efectos Visuales
Pachuca - Hidalgo
<https://orcid.org/0000-0003-1561-020X>

RESUMEN: Diariamente en el mundo se genera un gran volumen de datos en todos los ámbitos: educativo, ciencia e investigación, industria, comercio, entre otros. El reto actual en TI es crear metodologías y técnicas de análisis para extraer información de enormes bases de datos; esto ha propiciado que Big Data y la Minería de Datos se hayan convertido en una tendencia a nivel mundial. En este artículo se explora el concepto de Big Data y cómo se generan los zettabytes de datos todos los días en la sociedad. Asimismo, se analiza el trabajo conjunto de Big Data con el proceso de minería de datos para obtener información valiosa en la toma de futuras decisiones. También se revisa el impacto

social generado por estas disciplinas junto con la cuarta revolución industrial, pero por otro lado, se analiza la regulación legal actual que asegura la información propiedad de los individuos u organizaciones.

PALABRAS CLAVE: Big data, minería de datos, análisis de datos, Apache Hadoop.

ABSTRACT: Every day in the world a large volume of data is generated in all areas: education, science and research, industry, commerce, among others. The current challenge in IT is to create methodologies and analysis techniques to extract information from huge databases; this has led Big Data and Data Mining to become a worldwide trend. This article explores the concept of Big Data and how zettabytes of data are generated every day in society. It also analyzes the joint work of Big Data with the data mining process to obtain valuable information for future decision making. It also reviews the social impact generated by these disciplines along with the fourth industrial revolution, but on the other hand, it analyzes the current legal regulation that ensures the information owned by individuals or organizations.

KEYWORDS: Big data, data mining, data analysis, Apache Hadoop.

1 | INTRODUCCIÓN

La revolución digital del Big Data está marcando el inicio de una era de información en donde la manipulación de volúmenes enormes de datos implica conocer también nuevas

plataformas tecnológicas y metodologías para recopilar, analizar y generar datos valiosos para áreas de aplicación con un alto impacto. La minería de datos para el Big Data es una de las técnicas de análisis que ha tenido una evolución muy interesante, la cual se integra en este artículo para su descripción. Finalmente, no podemos dejar a un lado las regulaciones respecto al uso y privacidad de los datos de las personas, que deberán crearse y evolucionar como el Big Data para ser efectivas al interior de los países y de las empresas.

2 | LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

Hablar de revolución industrial, implica un cambio globalizado en muchos sentidos, impactando en la visión de la sociedad sobre los sistemas tecnológicos, económicos y sociales en la industria en base a los hechos más trascendentes que sucedan en esa época. Desde la incipiente ingeniería y tratamiento del metal en la 1era. Revolución, pasando por la ingeniería de combustión, electricidad y líneas de producción de la 2da. Revolución, llegamos a la nanotecnología, biotecnología, nuevos materiales y reciclaje de la 3era. Revolución. El inicio de la 4ta. Revolución lo ha marcado la aplicación del internet de las cosas, sistemas cyber físicos y las redes de integración total de procesos de producción, productos y servicios; ya estamos inmersos en ésta. En la figura 1 se muestra la cronología de las cuatro revoluciones en base a las tecnologías que las representa claramente.

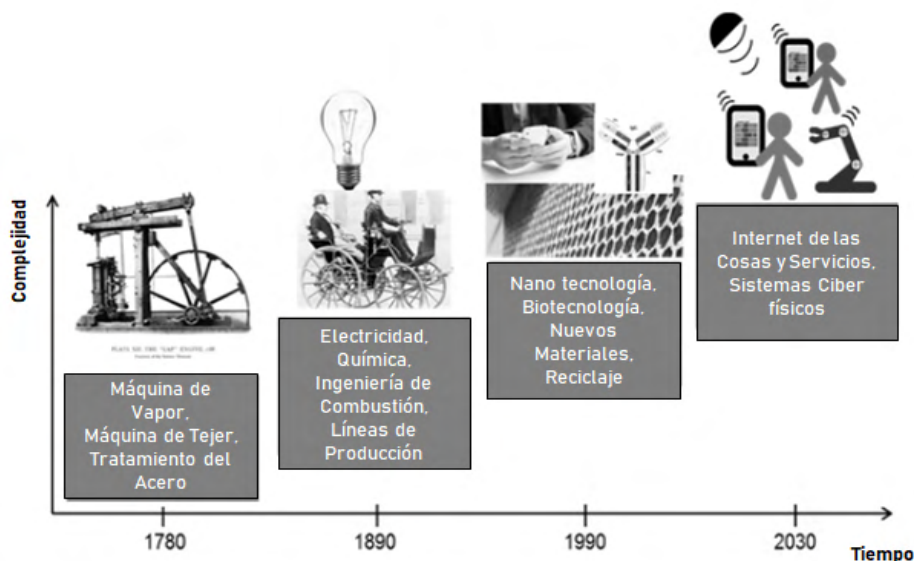


Figura 1. Cronología sobre tecnologías clave en las revoluciones industriales

Como lo comenta Dombrowski (2014), la Revolución actual se caracteriza por un alto nivel de complejidad donde ahora los sistemas registran y producen información para transmitirla a velocidades cada vez mayores; con la integración de redes de tecnologías de información y sistemas cyber físicos, el objetivo principal descentralizar los procesos de decisión y auto-control de sistemas técnicos para cumplir con la definición de ‘fábricas inteligentes’, en donde numerosos sensores pueden detectar fallas o validar tiempos de producción, para actuar de forma autónoma. Este ejemplo descubre la realidad que tenemos y tendremos que resolver a corto plazo: la generación de volúmenes enormes de información, variada en su origen y que ahora forma parte de un ciclo sin fin de auto generación inteligente.

El Big Data

En base al planteamiento de De Mauro (2016), sugiere que la definición de Big Data debe referirse a la naturaleza de la “información activa” que no depende de un campo de aplicación específico y que además, necesitamos de tecnología y métodos que nos permitan explotar la variedad de un alto volumen de datos a una gran velocidad, para traducir la información en valor que sea útil para las personas y la industria globalizada.

Se genera la siguiente definición de Big Data basada esencialmente en el análisis de las funciones descritas: “Big Data es un conjunto de técnicas y tecnologías que requieren nuevas formas de integración para descubrir grandes valores ocultos de grandes conjuntos de datos que son diversos, complejos y que se miden con una escala de tamaño masivo”. Russom (2011) propone describir el Big Data con las 3v’s: volumen, variedad y velocidad. Targio (2015) propone sus4v’s: volumen, variedad, velocidad y valor. Finalmente Fan (2012) contempla las 5v’s: volumen, variedad, velocidad, valor y variabilidad para describir el Big Data. En la figura 2 se muestra la integración de las 5v’s que actualmente se aplican conforme a su definición base:

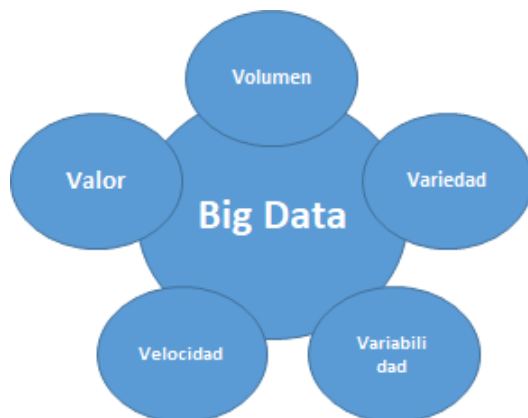


Figura 2. Las 5v’s de Big Data

Integrando los conceptos clave de las 4v's, se pueden definir cada una de ellas como sigue: Volumen, se refiere a todos los tipos de datos generados de diferentes fuentes y que continúa expandiéndose. Variedad son los diferentes tipos de datos recolectados vía smartphones, sensores o redes sociales, por ejemplo imágenes, video, texto, audio, bitácoras de datos, ya sea en formatos estructurados o no estructurados. Velocidad, es la magnitud de transferencia de datos, derivado de que los datos constantemente cambian por la absorción de colecciones complementarias en tiempo real y de diferentes fuentes. Variabilidad, se refiere a las reglas que rigen los cambios y la evolución de los datos, las cuales dependen de la tecnología para recopilarlos, almacenarlos y distribuirlos. Valor, es el aspecto más importante, ya que se refiere a los procesos utilizados para descubrir valores ocultos muy valiosos de grandes volúmenes de datos generados rápidamente.

Comprendiendo la definición y componentes clave del Big Data, se debe entender ahora la magnitud real que tienen los datos que se recopilan y los métodos analíticos que se aplican, abriendo un mundo de posibilidades, tan complejas como la necesidad de generar valor de grandes volúmenes de información. A continuación se mencionan las problemáticas más importantes y herramientas actuales para generar y mantener el Big Data.

Generar y mantener el Big Data

No es ningún secreto que en la investigación y aplicaciones del Big Data en el mundo, la industria está por delante de la academia en base a los argumentos de Jin (2015). Se citará el ejemplo de la empresa de comercio globalizado alibaba.com, reveló en marzo de 2014 que su centro de datos ha almacenado más de 100 petabytes de datos procesados, equivalente a 100 millones de películas de alta resolución. En China, durante el pasado 11 de noviembre con el festejo del “día de los solteros”, alibaba.com obtuvo 9.3 mil millones en ventas, que corresponde a alrededor de 278 millones de pedidos. Solo para este evento anual de compras, alibaba.com desarrolló una plataforma en tiempo real para el procesamiento de datos llamada Galaxy, con la capacidad de manejar 5 millones de transacciones por segundo, generando un promedio de procesamiento diario de aproximadamente 2 petabytes. Los casos de la industria al día de hoy son cientos, es por eso que tienen más éxito con las diferentes estrategias para generar el Big Data porque tienen dos fuerzas impulsoras esenciales en común: realmente necesitan poseer grandes datos en tiempo real y también tienen los requerimientos bien claros para hacer un uso óptimo de los datos recopilados del orden de petabytes o exabytes.

Problemas del Big Data

Otras aplicaciones del Big Data se encuentran en disciplinas científicas como la astronomía, la ciencia atmosférica, la medicina, la genómica, biología, biogeoquímica y otras investigaciones complejas e interdisciplinarias. También tiene un alto impacto al aplicarse la web Big Data en la informática social (que incluye el análisis de redes sociales,

comunidades en línea, sistemas de recomendaciones, sistemas de reputación y mercados de predicción, así como el análisis de textos, imágenes y documentos de Internet; además de la indexación de búsquedas en Internet). Debemos contemplar también la generación de datos masivos con los innumerables sensores a nuestro alrededor, que generan en tiempo real un volumen impresionante de datos. Por ejemplo, los sistemas de transporte inteligente que se basan en el análisis de grandes volúmenes de datos complejos de sensores. El comercio electrónico a gran escala requiere una gran cantidad de datos, clientes y transacciones. Los ejemplos mencionados sobre la aplicación del Big Data son solo algunos entre los principales, plantean los dos problemas siguientes: 1) ¿El mundo está preparado para almacenar datos del orden de exabytes o zettabytes para uso diario?, y 2) ¿Tenemos la capacidad de procesamiento de transacciones que requieren el volumen de datos mencionado? En la figura 3, Chen (2014) hace una comparativa sobre las magnitudes de almacenamiento y procesamiento que se tenían en el 2007 lo cual deja entrever la necesidad de tener plataformas de arquitectura distribuida, que puedan dar solución a las problemáticas mencionadas y que además, evolucionen con el Big Data.

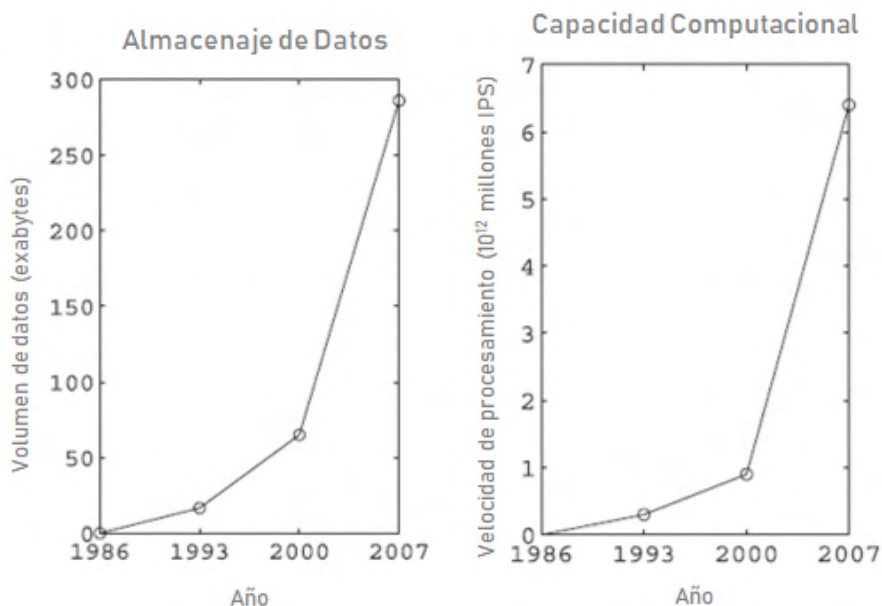


Figura 3. El incremento del tamaño de datos ha sobrepasado la capacidad computacional

Herramientas de Big Data: técnicas para análisis de datos

Hasta ahora, los científicos y la industria de Tecnologías de la Información han desarrollado una amplia variedad de técnicas y tecnologías para capturar, seleccionar, analizar y visualizar Big Data; las cuales entrelazan una serie de disciplinas que incluyen:

informática, economía, matemática, estadística y otras especialidades. No hay mejor opción: se necesitan métodos multidisciplinares para el descubrimiento, generación y manipulación del Big Data.

Las herramientas y plataformas actuales para manejar el Big Data se concentran en tres clases: a) procesamiento por lotes, b) procesamiento de flujo de datos y c) análisis interactivo. La mayoría de las herramientas de procesamiento por lotes y procesamiento de flujo de datos se basan en la infraestructura Apache Hadoop, como Mahout y Dryad, aplicándose también para el análisis en tiempo real de los flujos de datos. Storm y S4 son buenos ejemplos para plataformas analíticas de transmisión de datos a gran escala. Los procesos de análisis interactivo permiten a los usuarios realizar su propio análisis de información, ya que directamente se puede conectar a la computadora y puede interactuar con ella en tiempo real. Los datos se pueden revisar, comparar y analizar en formato tabular o gráfico o ambos al mismo tiempo. Dremel y Apache Drill de Google son algunas plataformas de Big Data basadas en análisis interactivos. En la figura 4 se muestra el resumen de las herramientas y técnicas de Big Data; de las cuales profundizaremos la técnica de Minería de Datos, para el análisis de patrones de información.

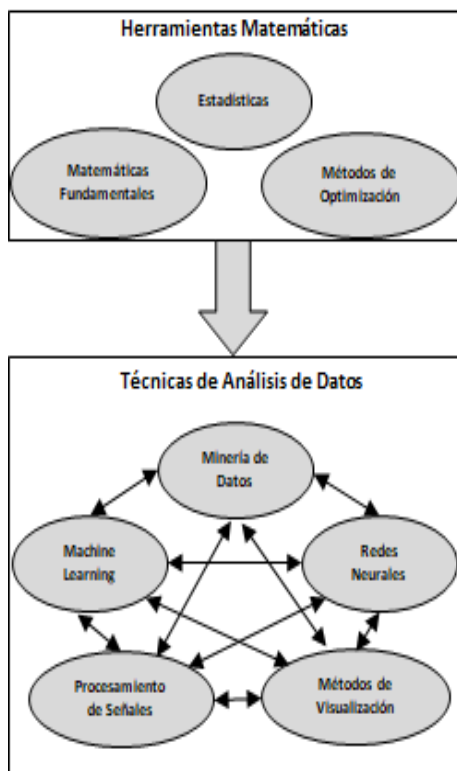


Figura 4. Herramientas y Técnicas de Big Data

3 I BIG DATA Y MINERÍA DE DATOS PARA ANÁLISIS DE PATRONES DE INFORMACIÓN

Vamos a partir del siguiente hecho real: debido al gran tamaño y complejidad del Big Data, actualmente ya no podemos gestionar con nuestras metodologías y herramientas de minería de datos la información que cumple las 5v's. La minería de Big Data (Big Data Mining) es la capacidad de extraer información útil de estos grandes conjuntos o secuencias de datos, que debido a su volumen, variabilidad y velocidad, antes no era posible hacerlo. El desafío del Big Data está convirtiendo en una de las oportunidades más emocionantes para los próximos años.

Revisemos los siguientes números sorprendentes sobre los datos generados por el uso de Internet y las plataformas de redes sociales: cada día Google tiene más de mil millones de consultas por día, Twitter tiene más de 250 millones tweets por día, Facebook tiene más de 800 millones de actualizaciones por día y YouTube tiene más de 4 mil millones de visitas por día. Los datos producidos hoy en día se estiman en el orden de zettabytes y está creciendo alrededor del 40% cada año. Debemos agregar la realidad de que se generará una nueva gran fuente de datos desde dispositivos móviles, por lo que empresas como Google, Apple, Facebook, Yahoo y Twitter están comenzando a mirar cuidadosamente estos datos para encontrar patrones útiles sobre la mejora de la experiencia del usuario, es decir, lo valioso será saber qué hacen los usuarios, y no lo que dicen que hacen. Se necesitarán nuevos algoritmos y nuevas herramientas para encontrar estos patrones.

Herramientas para el Big Data Mining

El fenómeno Big Data está intrínsecamente relacionado con la Revolución de software de código abierto. Grandes empresas como Facebook, Yahoo!, Twitter, LinkedIn se han beneficiado y también han contribuido en proyectos de código abierto. Uno de los más importantes es el desarrollo de la infraestructura del Big Data con Hadoop llamada Apache Hadoop, es un software para distribución intensiva de datos basada en la programación del modelo MapReduce y el sistema de archivos distribuido llamado Sistema de Archivos distribuidos de Hadoop (HDFS). Hadoop permite escribir aplicaciones que procesan rápidamente grandes cantidades de datos en paralelo para grandes grupos de cómputo. MapReduce divide el conjunto de datos de entrada en subconjuntos independientes que son procesados y mapeados por tareas en paralelo. Este mapeo finalmente es tratado por un proceso de reducción de tareas para la salida de datos.

En la Minería de Big Data hay muchas iniciativas de código abierto. Las más populares son las siguientes: Apache Mahout, que es una plataforma de aprendizaje automático escalable con software de código fuente abierto para minería de datos basado en Hadoop. Tiene implementados algoritmos de aprendizaje y minería de datos distribuida: clustering, clasificación, filtrado colaborativo y frecuencia de patrones. MOA y Vowpal Wabbit son otros ejemplos de aprendizaje lineal, vía aprendizaje en paralelo que utiliza esta plataforma. Los

datos siempre evolucionan con el tiempo, por eso es importante que las técnicas de Minería de Big Data deben poder adaptarse y en algunos casos, evolucionar antes que los datos.

4 | ÁREAS DE APLICACIÓN DE BIG DATA CON ALTO IMPACTO

Cuidado de la Salud

El Big Data desde su concepción y aplicación hace más de una década, ha tenido un impacto cada vez mayor en los sectores más importantes de las sociedades actualmente: Económico, Político, Industrial, Ecología, Ciencia Geoespacial entre muchas otras. El campo médico no es una excepción aun cuando ha tenido un retraso inusual: la naturaleza de la información en múltiples formatos no estructurados y basados en texto variable.

En base a la afirmación de Murdoch (2013) sin embargo, la atención médica se ha retrasado en la adopción de nuevas técnicas para aprovechar la valiosa información contenida en los Registros de Salud Electrónicos (EHR – electronic health records). Pero en donde ya se han generado técnicas efectivas en el tema de prestación de servicios médicos es en el procesamiento del lenguaje natural estampado en documentos de texto, para lograr diseminar el conocimiento. Existen varias barreras importantes para la difusión y adopción del Big Data en el cuidado de la salud y la atención de pacientes. Pareciera que no hay fuertes incentivos para su uso dentro de los centros de investigación clínicos u hospitales. Lo mismo podría decirse del servicio médico de los pacientes hace 10 años, Big data tiene el potencial de transformarla práctica del servicio médico mediante el uso de información generada todos los días para mejorarla calidad y eficiencia de la atención de los pacientes.

Análisis Geoespacial

De acuerdo con Lee (2015), los datos geoespaciales siempre han sido enormes. En estos días, el análisis de Big Data para este campo está recibiendo una gran atención para permitir a los usuarios analizar grandes cantidades de datos, ya que típicamente, los datos espaciales exceden la capacidad de los sistemas informáticos actuales. El Instituto Global McKinsey afirma que el volumen de datos sobre la ubicación personal estaba en el nivel de 1 petabyte en 2009 y está creciendo a una tasa del 20% por año. Esta estimación no incluía los datos de los sensores RFID y los almacenamientos de datos privados. Según la estimación realizada por la Iniciativa de las Naciones Unidas sobre la Gestión Global de la Información Geoespacial (UN-GGIM), se generan 2.5 quintillones de bytes de datos todos los días, y un gran porcentaje estos datos son sobre la ubicación personal. En Google, se generan alrededor de 25 petabytes de datos por día, y una parte significativa de los datos cae en el ámbito de los datos espacio-temporales. Esta tendencia se acelerará incluso, ya que el mundo se vuelve cada vez más móvil en estos días. Además, se han desarrollado plataformas de Big Data como Hadoop, Hive y MongoDB, permitiendo a los usuarios

implementar software de análisis de Big Data muy fácilmente en una plataforma informática paralela distribuida, rompiendo las limitaciones existentes en la potencia de procesamiento, por ahora.

Senso Remoto

De acuerdo con Ma (2015), los recientes avances en teledetección han impulsado su crecimiento explosivo. La transmisión de datos de observación desde las naves espaciales en las misiones activas de la NASA llegan a 1.73 gigabytes. Los datos de senso remoto recopilados por un solo satélite están aumentando dramáticamente a varios terabytes por día. Según las estadísticas actuales, los datos de observaciones globales archivadas probablemente ya excedan a 1 exabyte. Con la llegada de la era de observación terrestre en alta resolución, también condujo a la alta dimensionalidad de los datos de imagen por senso remoto. No hay duda de que las técnicas y sistemas existentes son limitados para resolver completamente los problemas de almacenamiento y tratamiento del senso remoto por Big Data. La buena noticia es que estamos presenciando ya el siguiente salto tecnológico debido a la revolución de técnicas, herramientas y sistemas; por ejemplo: supercomputadoras y plataformas de computación en la nube optimizadas para cargas intensivas en datos y los sistemas de archivos y las bases de datos paralelos toman la disponibilidad de datos y localidad como principal preocupación así como el control de ubicación de datos globalizada.

La evolución del Big Data y sus técnicas de análisis para dar soporte al uso diario de la información generada, pueden rápidamente lograr que se pierda el piso sobre la base de la información: las personas. Es importante también contemplar que la privacidad de los datos es un estado que las empresas y países deben resguardar y regular a la misma velocidad que el Big Data crece y se sumerge en el universo de datos generados por la humanidad, ya que esto normalmente no sucede.

5 | MECANISMOS DE REGULACIÓN LEGAL PARA PROTECCIÓN DE DATOS Y PRIVACIDAD

En base a los puntos a planteados por Tene (2012), las leyes de privacidad y protección de datos se basan en el control individual de la información y sobre los principios de la limitación del propósito de uso. Los principios de privacidad y la protección de datos deben equilibrarse con valores sociales adicionales como la salud pública, seguridad nacional, aplicación de la ley, protección del medio ambiente y eficiencia económica. Se deberá tener, en cada país, un marco coherente basado en una matriz de riesgo de los datos debido a los diferentes usos que se pueden tener frente a los riesgos potenciales de que se pierda la autonomía individual y la privacidad.

Los defensores de la privacidad y los reguladores de datos denuncian cada vez más la era de Big Data, en la medida que observan la creciente ubicuidad de la recopilación

de datos y los usos cada vez más robustos por potentes procesadores y almacenamiento ilimitado, que pueden quedar muy lejos del alcance de las personas que la han generado. Se deberá hacer un llamado colectivo, para que se formule un modelo donde los beneficios de los datos para las empresas y los investigadores, estén equilibrados con los derechos de privacidad individuales, un modelo que realmente ayude a determinar si el procesamiento de los datos pueda justificarse en función del interés comercial o deba estar sujeto al consentimiento individual como una opción de aceptación o exclusión de su uso.

6 | CONCLUSIONES

Para poder manipular el Big Data en cualquier campo de aplicación, debemos en primer lugar, tener requisitos técnicos, sociales o económicos muy claros. En segundo lugar, se debe trabajar eficientemente con el big data explorándola y encontrando la estructura de los datos del núcleo a procesar. En tercer lugar, adoptar modelo de gestión top-down de ingeniería que nos permita integrar una solución completa a cualquier proyecto de Big Data.

Estamos en el comienzo de una nueva era en la que la minería de Big Data nos ayudará a descubrir conocimientos que nadie ha descubierto antes; debemos estar preparados con herramientas y conocimientos de la misma magnitud.

Debemos conocer y dominar las ventajas de las plataformas analíticas más nuevas. Al incluir Hadoop, MapReduce, nubes públicas y privadas y muchas otras tecnologías que satisfacen de forma única los nuevos requisitos para tipos de datos muy diversos; contemplando también, la subcontratación de análisis y análisis en tiempo real de los datos.

Big Data continuará creciendo durante los próximos años y cada científico de datos tendrá que gestionar mucho más cantidad de datos cada año. Estos datos van a ser más diversos, más grandes, más rápidos y más variables. En este artículo discutimos algunas ideas sobre el tema y lo que consideramos son las principales preocupaciones y los principales desafíos para el futuro. Big Data se ha convertido en la nueva frontera para la investigación científica de datos, así como también en una caja negra que tendremos que abrir con mucho cuidado.

REFERENCIAS

U., Dombrowski; T., Wagner. **Mental strain as field of action in the 4th industrial revolution**. [S. l.]: Procedia CIRP 17, 2014.

P., Russom. **Big Data Analytics**. [S. l.]: The Data Ware housing Institute, 4th quarter, 2011.

W., Fan; A., Bifet. **Mining Big Data: Current Status, and Forecast to the Future**. [S. l.]: SIGKDD Explorations, 2012. v. 14.

J. G., Lee; M., Kang. **Geospatial Big Data: Challenges and Opportunities**. [S. l.]: Big Data Research, 2015.

T. B., Murdoch; A. S., Detsky. **The inevitable Application of Big Data to HealthCare**. [S. l.]: American Medical Association, 2013. v. 309.

Y., Ma; H., Wu; L., Wang; B., Huang; R., Ranjan; A., Zomaya; W., Jie. **Remote sensing big data computing: Challenges and opportunities**. [S. l.]: Future Generation Computer Systems, 2015. v. 309. ISSN 0167-739X.

I.A., Targio; I., Yagoob; N., Badrul; S., Mokhtar; A., Gani; S., Ullah. **The rise of Big Data on cloud computing: Review and open research issues**. [S. l.]: Information Systems, 2015. ISBN 47 (98-115).

A., De Mauro; M., Greco; M., Grimaldi. **A Formal Definition of Big Data Based on its Essential Features**. [S. l.]: Library Review, 2016. v. 65.

A., De Mauro; M., Greco; M., Grimaldi. **What is Big Data? A consensual definition and a review of key research topics**. [S. l.]: AIP Conference Proceedings, 2015. ISBN 1644 (97-104).

P., Chen; C. Y., Zhang. **Data-intensive applications, challenges, techniques and technologies: A survey on Big Data**. [S. l.]: Information Sciences, 2014.

O., Tene; J., Polonestky. **Privacy in the Age of Big Data: A time for Big Decisions**. [S. l.]: Stanford Law Review Online, 2012. v. 64.

X., Jin; B. W., Wah; X., Cheng; Y., Wang. **Significance and Challenges of Big Data Research**. [S. l.]: Big Data Research, 2015.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alumínio-Cobre 131

Aplicação 8, 14, 19, 30, 34, 36, 38, 39, 46, 59, 81, 84, 121, 145, 146, 150, 156, 157, 158, 159, 180, 204, 209, 210, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 250, 267, 295, 304, 305

Aplicativos 145, 146, 147

Aprendizagem 36, 37, 38, 39, 40, 42, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 67, 69, 70, 71, 72, 74, 75, 77, 78, 80, 81, 82, 84, 114, 145, 146, 147, 148, 149, 161, 179, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 203, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 222, 244, 248, 249, 250

Arduino 79, 81, 83, 85, 296, 297

Atividades lúdicas 36, 39, 44, 46, 199

Atividades remotas 117

Audição 236, 237, 243, 245, 246, 247, 248, 249

Aulas práticas 36, 38, 45

Automação 49, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 193, 296, 300, 305

Autônomo 8, 21, 47, 52, 53, 58, 224

Avaliação 5, 6, 18, 30, 35, 53, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 66, 81, 90, 103, 109, 111, 113, 115, 126, 127, 129, 131, 145, 150, 157, 158, 159, 170, 171, 195, 220, 221, 223, 236, 237, 239, 243, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 292

B

Banco de dados 87, 88, 241, 299, 303, 307

Base tecnológica 6, 22, 64, 65

Big data 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279

Biomateriais 164, 165, 171

C

Capacidade funcional 123, 124, 125, 126, 127, 129, 237

Capacitação 2, 47, 49, 50, 51, 66, 67, 146, 149, 156, 160, 213, 283

Carro elétrico 178, 190, 191

Cibercultura 69, 76, 78

Coleta de dados 41, 86, 90, 91, 92, 93, 145, 150, 179, 196, 201

Conhecimento 1, 2, 3, 5, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 24, 27, 29, 35, 38, 39, 42, 46, 48, 50, 51, 52, 53, 58, 59, 61, 64, 65, 66, 67, 68, 73, 74, 75, 76, 80, 81, 84, 86, 92, 107, 113, 121, 147, 148, 149, 157, 159, 161, 179, 196, 197, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 217,

220, 250, 290, 291

Contratação 21, 47, 48, 54, 285

Coronavírus 69, 70, 72, 74, 75

COVID-19 117, 118, 120, 212

D

Desenvolvimento 1, 2, 3, 4, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 46, 48, 49, 51, 52, 53, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 72, 74, 75, 76, 79, 80, 82, 83, 87, 88, 89, 94, 105, 117, 120, 145, 148, 151, 178, 179, 193, 196, 197, 198, 199, 201, 202, 203, 204, 206, 207, 212, 220, 224, 236, 237, 244, 249, 251, 256, 257, 267, 280, 281, 282, 283, 284, 289, 290, 291, 296, 297, 300, 302, 305, 306, 307

Dispositivo 10, 81, 82, 84, 165, 237

Docente 37, 39, 51, 52, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 70, 71, 72, 74, 78, 103, 108, 160, 197, 199, 209, 218, 219

Drone 224

E

Educação 15, 26, 36, 37, 45, 47, 49, 50, 51, 54, 55, 56, 59, 62, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 85, 103, 105, 107, 113, 114, 115, 122, 125, 129, 147, 149, 161, 198, 199, 200, 207, 208, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 222, 223, 246, 250, 284, 291, 307

Eletromobilidade 178, 190

Empreendedorismo social 117

Empresas 2, 3, 4, 5, 6, 10, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 48, 50, 64, 65, 66, 67, 68, 95, 96, 99, 100, 101, 120, 197, 256, 270, 275, 277, 278, 280, 281, 282, 284, 285, 288, 289, 290, 291, 292

Ensino 15, 23, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 45, 46, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 69, 70, 71, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 85, 103, 114, 115, 116, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 160, 161, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 221, 222, 223, 244

Ensino-aprendizagem 36, 37, 38, 39, 45, 50, 52, 54, 146, 148, 197, 198, 199

Enxame 224

Estado funcional 123, 124, 125, 126, 128, 129

Exclusão digital 117, 121, 122

F

Formação 2, 7, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 59, 60, 62, 63, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 80, 87, 94, 108, 109, 113, 132, 143, 149, 191, 208, 210, 212, 213, 215, 216, 217, 282, 283, 286, 292

Funcionalidade 123, 124, 125, 127, 128, 129, 237

H

Híbrido 187, 194, 209, 211, 214, 215, 217, 218, 221, 222

I

Implante 236, 237, 238, 242, 243, 248, 249, 252, 253

Incubadoras 23, 64, 65, 66, 67, 68

Independência funcional 123, 124, 125, 126, 127, 128

Indústria 6, 12, 20, 26, 30, 35, 74, 131, 132, 165, 178, 179, 282, 283, 289, 290, 291, 297

Inovação 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 64, 65, 68, 71, 163, 208, 214, 216, 280, 281, 282, 283, 284, 289, 290, 291, 292, 293, 295, 307

Instagram 69, 70, 71, 74, 76, 77, 119, 122

Integrador 209, 211, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 223

J

Jogos eletrônicos 145, 146, 147, 148, 150, 159, 160, 161, 207

Jogos lúdicos 36, 38, 39, 45, 46

L

Laminação 131, 133, 134, 135, 136, 140, 143, 144

M

Matemática 37, 45, 47, 49, 51, 55, 79, 80, 82, 83, 85, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 157, 159, 160, 161, 208, 274

Microdureza 131, 133, 135, 140, 143, 144

Molhabilidade 163, 164, 166, 167, 170, 171, 172, 175, 176

Motores 20, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 190, 191, 193, 194, 195, 299

O

Organização 2, 6, 7, 27, 29, 60, 63, 73, 78, 81, 112, 196, 201, 210, 212, 237, 252, 292

Óxido de Titânio 164

P

Pandemia 48, 50, 51, 69, 70, 72, 74, 75, 78, 117, 118, 120, 121, 122, 208, 212

Pesquisa 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 40, 41, 45, 55, 65, 69, 71, 76, 77, 79, 80, 81, 83, 84, 86, 87, 88, 90, 91, 93, 103, 106, 107, 108, 109, 111, 113, 114, 115, 116, 123, 124, 127, 129, 149, 150, 160, 165, 179, 190, 196, 198, 199, 200, 201, 206, 207, 217, 218, 220, 221, 222, 223, 224, 236, 237, 238, 239,

240, 251, 256, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 290, 292, 296

Plasma 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 173, 176, 177, 261, 295

Poder público 86, 87, 90, 91, 93, 101

Políticas 5, 10, 15, 25, 26, 27, 35, 54, 61, 64, 65, 69, 78, 86, 87, 88, 90, 91, 93, 94, 105, 114, 147, 193, 214, 220, 280, 283, 284, 291, 292

Problemas 2, 6, 9, 10, 21, 22, 24, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 65, 80, 81, 83, 85, 96, 101, 102, 147, 148, 159, 160, 161, 165, 187, 199, 216, 217, 243, 247, 272, 273, 277

Programa 6, 9, 64, 65, 66, 67, 68, 73, 99, 163, 168, 170, 231, 232, 233, 239, 283, 290, 292, 300

Projeto 4, 18, 67, 75, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 103, 106, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 149, 157, 159, 192, 194, 204, 209, 211, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 256, 290, 297

Q

Qualidade 12, 21, 26, 37, 53, 59, 60, 74, 77, 123, 127, 128, 129, 136, 149, 161, 197, 213, 216, 236, 237, 238, 239, 240, 242, 243, 244, 248, 252, 253, 263, 281, 283, 296, 297, 300, 301, 305

R

Reatores nucleares 256

Recristalização 131, 135, 140, 143, 144

Resolução 9, 10, 21, 47, 49, 51, 54, 55, 80, 85, 107, 147, 148, 157, 158, 159, 160

Revisão 32, 40, 119, 123, 124, 125, 126, 129, 130, 150, 152, 157, 178, 179, 190, 191, 207, 209, 221, 236, 237, 238, 239, 240, 242, 248, 249, 250, 251, 280, 282

Robótica 79, 80, 82, 83, 84, 85, 225, 227, 294, 296, 297, 298, 306

Rugosidade 164, 168, 170, 171, 172, 175

S

Semi-autônomo 224

Sistema 4, 5, 6, 10, 12, 15, 16, 17, 20, 23, 24, 25, 27, 29, 32, 34, 61, 83, 84, 97, 120, 150, 166, 178, 179, 183, 184, 185, 187, 188, 189, 190, 191, 193, 194, 225, 226, 235, 275, 280, 281, 282, 283, 284, 290, 291, 294, 296, 297, 298, 299, 302, 305, 306

Softwares 47, 48, 53, 88, 89, 145, 148, 149

Solda 256, 257, 259, 261, 262, 263, 265, 267

Solidificação direcional 131

Stakeholder 118, 119, 120

Sustentabilidade 85, 178, 291, 295

T

Tabela periódica 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46

Tecnologia 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 47, 49, 51, 64, 65, 66, 67, 69, 70, 71, 74, 77, 78, 80, 85, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 113, 114, 116, 118, 119, 120, 146, 147, 160, 161, 178, 183, 184, 190, 192, 193, 197, 198, 202, 210, 212, 214, 222, 223, 257, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 289, 291, 292, 293, 295, 296, 307

Tecnologias digitais 54, 79, 80, 197

Tecnologização 69

Topografia 163, 166, 168, 170, 175

Transferência de tecnologia 6, 24, 64, 65

Tratamento térmico 131, 132, 133, 143, 262

Treinamento 26, 48, 49, 50, 51, 52, 53

V


Vulnerabilidade social 117, 121





Vygotsky 56, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 78, 208

W

Web crawler 86, 88, 89, 91, 92, 93, 94

Websites 88

A circular inset image showing a close-up of several glass vials in a laboratory setting, viewed through a microscope. The vials are arranged in a row, and the focus is sharp on the central ones. The background is dark and out of focus.





www.atenaeditora.com.br 
contato@atenaeditora.com.br 
@atenaeditora 
www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Ciência, tecnologia e inovação:

3

Fatores de progresso e de desenvolvimento



www.atenaeditora.com.br 
contato@atenaeditora.com.br 
[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 
www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Ciência, tecnologia e inovação:

3

Fatores de progresso e de desenvolvimento