



Ernane Rosa Martins  
(ORGANIZADOR)

# Ciência, tecnologia e inovação:

Fatores de progresso e de desenvolvimento



Ernane Rosa Martins  
(ORGANIZADOR)

# Ciência, tecnologia e inovação:

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**

Natália Sandrini de Azevedo

Daphynny Pamplona

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**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:** Maria Alice Pinheiro  
**Correção:** Maiara Ferreira  
**Indexação:** Gabriel Motomu Teshima  
**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 2 / 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 978-65-5983-599-7

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.997212110>

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](http://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, visivelmente percebida no Brasil e no mundo, generalizada em todas as áreas do conhecimento. Esta obra pretende elucidar o panorama atual das organizações relacionando-as com a ciência, a tecnologia e a inovação, apresentando diversas análises sobre questões extremamente relevantes, por meio de seus capítulos.

Estes capítulos abordam aspectos importantes, tais como: os impactos causados pela implementação da BR-158 no cotidiano das comunidades indígenas no Estado do Mato Grosso; o quão a Profissão de Físico Médico é reconhecida ou desconhecida pela sociedade; os desafios enfrentados ao transformar o processo de Pré-Incubação para o formato virtual; a taxa de transferência padrão de oxigênio de um aerador comercial trifásico do tipo aspersão/chafariz 1,5 cv, através dos índices de SOTR (taxa padrão de transferência de oxigênio) e SAE (eficiência padrão do aerador); a análise da eficiência de websites de e-commerce a partir dos resultados de testes de usabilidade e dos dados que abrangem o desempenho dos mesmos na web; análise do Programa de Extensão “Reciclando o dia a dia - Promovendo a Cidadania”; quantificar os compostos Oxidativos e enzimáticos da Peroxidase - POD e Polifenoloxidase - PFO de 4 variedades de lúpulo (Chinook, Cascade, Columbus e EK Golding); análise dos motivos que levaram aos indeferimentos de depósitos de patentes em instituições de ensino, pesquisa e tecnologia no Brasil.

Nesse sentido, esta obra engloba uma coletânea de excelentes trabalhos de extrema relevância, por meio de experimentos e vivências de seus autores, socializando-os no meio acadêmico, proporcionando aos leitores a oportunidade de análises e discussões de textos científicos. Assim, desejamos a cada autor, nossos mais sinceros agradecimentos pela contribuição. E aos leitores, desejamos uma leitura proveitosa e repleta de excelentes reflexões.

Ernane Rosa Martins




## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **A BR 158 E SEUS IMPACTOS NAS COMUNIDADES INDÍGENAS NO ESTADO DO MATO GROSSO**


Stefânia Poliana de Lima Alves  
Nayara Katiucia de Lima Domingues Dias  
Leandro Ribeiro Miwa  
Marcio Marino Navas  
Isaac de Matos Ponciano  
Rosenilda Maria Moraes Silva  
Aline dos Santos Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9972121101>

### **CAPÍTULO 2..... 15**

#### **A FÍSICA MÉDICA E A MECÂNICA QUÂNTICA NO ANONIMATO**


Anderson Ellwanger  
Renata Pivotto  
Beatriz Horst  
Jussane Rossato

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9972121102>

### **CAPÍTULO 3..... 27**

#### **ADAPTAÇÃO DA PRÉ-INCUBAÇÃO DO PRESENCIAL PARA O VIRTUAL: DESAFIOS E SUPERAÇÕES**


Léa Paula Vanessa Xavier Corrêa de Moraes  
Carlos Marcelo Faustino da Silva  
Joelias Silva Pinto Júnior  
Katarine Bertoncello da Rocha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9972121103>

### **CAPÍTULO 4..... 32**

#### **ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE UM AERADOR COMERCIAL A DIFERENTES FREQUÊNCIAS**


João Gabriel Bordignon Gomes  
Cecília Silva de Castro  
Luciano Caetano de Oliveira  
Carlos Eduardo Zacarkim

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9972121104>

### **CAPÍTULO 5..... 46**

#### **ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE WEBSITES DE *E-COMMERCE***


Jean Michel Galindo da Silva  
Maria Irene da Fonseca e Sá

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9972121105>

**CAPÍTULO 6..... 59**

**ANÁLISE DO PROGRAMA DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA “RECICLANDO O DIA A DIA – PROMOVENDO A CIDADANIA” SOB A ÓTICA DA INOVAÇÃO SOCIAL**


Cláudio Gabriel Soares Araújo  
Zenilda Machado Garcia  
Kellem Paula Rohã Araujo  
Fátima Regina Zan  
Carmen Regina Dorneles Nogueira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9972121106>

**CAPÍTULO 7..... 73**

**ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE PLANTA DE RECICLADO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICIÓN EN LA REGIÓN DE CASTILLA-LA MANCHA (ESPAÑA)**

Santiago Laserna Arcas  
Rosario Sánchez Gómez  
Jorge Cervera Gascó  
Carlos Gilarranz Casado  
Jesús Montero Martínez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9972121107>

**CAPÍTULO 8..... 90**

**AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ENZIMÁTICA DE ENZIMAS OXIDATIVAS EM PLANTAS DE LÚPULO (*Humulus lupulus* L.) CULTIVADO EM VIVEIRO**

Aline Luiza Naduck  
Pedro Henrique Ferreira Tomé  
Edson José Fragiorge  
Marcos Antônio Lopes  
Elaine Alves dos Santos  
Adriano Ferreira de Figueiredo  
Taciane Santana Borges de Figueiredo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9972121108>

**CAPÍTULO 9..... 102**

**AVALIAÇÃO DA TAXA DE DEPOSIÇÃO DE PRATA PELO PROCESSO DE *ION PLATING***

Felipe Ariel Furlan Canabarro  
Níkolos Andrei Furlan Canabarro  
Tatiane Pacheco Soares Zamboni  
Cesar Aguzzoli  
Célia de Fraga Malfatti





 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9972121109>

**CAPÍTULO 10..... 117**

**DETECTION LAND USE CONFLICTS THROUGH HIGH PASS FILTER IN SATELLITE IMAGES IN THE MUNICIPALITY OF MEDELLÍN, COLOMBIA**

Michael Javier Avendaño Calderón  
Edwin Santiago Mora Acuña

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99721211010>

|   |            |
|---|------------|
| <b>CAPÍTULO 11</b> .....  | <b>132</b> |
| DOCKER Y KUBERNETES, DIFERENCIAS Y SIMILITUDES: USO Y APORTACIONES EN EL MANEJO DE BIG DATA   |            |
| José Ruiz Ayala   |            |
| Antonio de Santiago Barragán  |            |
| Luis Héctor García Muñoz  |            |
| Silvana Flores Barajas  |            |
|  <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.99721211011">https://doi.org/10.22533/at.ed.99721211011</a>   |            |
| <b>CAPÍTULO 12</b> .....  | <b>142</b> |
| ECONOMIC AND FINANCIAL FEASIBILITY OF THE MEXICO - TOLUCA PASSENGER TRAIN   |            |
| Luis Rocha Chiu   |            |
| Víctor Jiménez Argüelles  |            |
|  <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.99721211012">https://doi.org/10.22533/at.ed.99721211012</a>   |            |
| <b>CAPÍTULO 13</b> .....  | <b>156</b> |
| ESTUDO SOBRE INDEFERIMENTO DE PATENTES NO INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI)   |            |
| Clara Angélica dos Santos   |            |
| Maria dos Prazeres Costa Santos   |            |
| Danilo Batista dos Santos   |            |
| Robélius de Bortoli   |            |
| Antônio Martins de Oliveira Júnior  |            |
|  <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.99721211013">https://doi.org/10.22533/at.ed.99721211013</a>   |            |
| <b>CAPÍTULO 14</b> .....  | <b>169</b> |
| HUGO WOLF, APROXIMACIÓN A <i>KENNST DU DAS LAND?</i> DEL CICLO MIGNON-GOETHE  |            |
| Solanye Caignet Lima  |            |
| Samuel Caleb Chávez Acuña   |            |
| José Cruz Sánchez Rivas   |            |
|  <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.99721211014">https://doi.org/10.22533/at.ed.99721211014</a> |            |
| <b>CAPÍTULO 15</b> .....  | <b>180</b> |
| IDOSOS NO MODO ON: UMA RELAÇÃO DE SUPERAÇÃO E DESAFIOS  |            |
| Michelle dos Santos Campos  |            |
|  <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.99721211015">https://doi.org/10.22533/at.ed.99721211015</a> |            |
| <b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....  | <b>182</b> |
| <b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....   | <b>183</b> |

# CAPÍTULO 11

## DOCKER Y KUBERNETES, DIFERENCIAS Y SIMILITUDES: USO Y APORTACIONES EN EL MANEJO DE BIG DATA

*Data de aceite: 01/10/2021*

### José Ruiz Ayala

Profesor investigador en el Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de la Laguna en Torreón, Coah. México

### Antonio de Santiago Barragán

Profesor investigador en el Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de la Laguna en Torreón, Coah. México

### Luis Héctor García Muñoz

Profesor investigador en el Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de la Laguna en Torreón, Coah. México

### Silvana Flores Barajas

Profesora investigadora en el Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de la Laguna en Torreón, Coah. México

**RESUMEN:** Desde su aparición a principios de la última década, Docker ofreció una mejor alternativa a la instalación de máquinas virtuales en las computadoras de los usuarios, para ejecutar tal o cual software que presentara problemas de compatibilidad. Con la aparición más reciente de los Kubernetes, surgieron algunas dudas de cuándo usar uno u otro. En el presente estudio, se describe la funcionalidad de Docker y Kubernetes, así como las particularidades de éstos, en el manejo de información en Big Data, cuyas principales características son: grandes volúmenes de información, y tanto registros

estructurados como no estructurados. Se encontró que efectivamente en algunos casos hay tareas que pueden ejecutar indistintamente, y en principio son complementarios, pero desde el punto de vista administración, están por encima los Kubernetes.

**PALABRAS CLAVE:** Big Data, Virtualización, Contenedores, Docker, Kubernetes.

### DOCKER E KUBERNETES, DIFERENÇAS E SEMELHANÇAS: USO E CONTRIBUIÇÕES NA GESTÃO DE BIG DATA

**RESUMO:** Desde seu surgimento no início da década passada, o Docker oferecia uma alternativa melhor para instalar máquinas virtuais nos computadores dos usuários, para rodar este ou aquele software que apresentasse problemas de compatibilidade. Com o aparecimento mais recente do Kubernetes, surgiram algumas dúvidas sobre quando usar um ou outro. Neste estudo, descreve-se a funcionalidade do Docker e do Kubernetes, bem como suas particularidades, no manuseio de informações em Big Data, cujas principais características são: grandes volumes de informações e registros estruturados e não estruturados. Verificou-se que de fato, em alguns casos, há tarefas que podem ser executadas de forma intercambiável e, em princípio, são complementares, mas do ponto de vista administrativo, o Kubernetes está acima.

**PALAVRAS - CHAVE:** Big Data, virtualização, contêineres, Docker, Kubernetes.

## DOCKER AND KUBERNETES, DIFFERENCES AND SIMILARITIES: USE AND CONTRIBUTIONS IN BIG DATA MANAGEMENT

**ABSTRACT:** Since its appearance at the beginning of the last decade, Docker offered a better alternative to installing virtual machines on users' computers, to run this or that software that presented compatibility problems. With the most recent appearance of Kubernetes, there were some questions about when to use one or the other. In this study, the functionality of Docker and Kubernetes is described, as well as their particularities, in handling information in Big Data, whose main characteristics are: large volumes of information, and both structured and unstructured records. It was found that indeed in some cases there are tasks that can be executed interchangeably, and in principle they are complementary, but from an administration point of view, Kubernetes are above.

**KEYWORDS:** Big Data, Virtualization, Containers, Docker, Kubernetes.

### INTRODUCCIÓN

Debido al extraordinario desarrollo de los repositorios de información en internet (páginas, blogs, podcasts, libros, publicaciones, documentos académicos y demás), diferentes compañías han tomado el reto de almacenar, indexar y ofrecer servicios de búsqueda, entre ellas Google, Inc. con su popular Google Search. En el contexto de Código Abierto (Open Source), Apache Hadoop y Apache Spark han hecho lo propio, agregando funcionalidades adicionales como lo es el procesamiento paralelo y distribuido, aunado al manejo de información no estructurada.

Así mismo, pero desde una perspectiva de negocio, algunas empresas ofrecen además del almacenamiento de datos, servicios de procesamiento, consultas convencionales, consultas inteligentes (Inteligencia Artificial), e información gerencial en el esquema de Almacenes de Datos (Data Warehouse) que alimentan Tableros de Mando (Dashboards) englobados como servicios de Inteligencia de Negocios (Business Intelligence). Tal es el caso de Microsoft, Co. con su plataforma Windows Azure, Amazon, Inc. con Amazon Web Services (AWS), entre otras.

De manera natural, lo arriba mencionado ha llevado a la necesidad de contar con aplicaciones (o servicios) que contemplen información heterogénea, distribuida y multiplataforma. En la década anterior se abordó el problema con la utilización de máquinas virtuales de escritorio (un sistema operativo ejecutándose sobre otro sistema operativo o host), resolviendo muchos de los problemas de compatibilidad de las aplicaciones, pero con serios problemas de rendimiento. En este segmento tenemos a los virtualizadores de Microsoft: el Hyper-V, el de Citrix: Citrix Workspace, el de Oracle: VMWare, por mencionar algunos.

En la última década aparecen los contenedores (como Docker), que como se detalla más adelante, son más ligeros y eficientes que una máquina virtual como tal, resolviendo los problemas de compatibilidad y rendimiento. Dada su aceptación y difusión, surgió la

necesidad de poder organizar los contenedores como un todo en esquemas más extensos, apareciendo entonces los Kubernetes.

## DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO PARA EL ANÁLISIS

Primero se revisa la historia, el desarrollo y el estado actual de los contenedores Docker, luego lo mismo para los “contenedores” de contenedores, los Kubernetes. Enseguida se describe una estructura propuesta por Microsoft, donde el gestor de datos es el SQL Server 2019, accede a datos de diferentes proveedores incluyendo Hadoop (en formato HDFS) conviviendo con Spark, con nodos de aplicaciones y datos en diferentes plataformas (Linux, Mac OS y Windows), todos los elementos organizados en contenedores como Docker, agrupados en Kubernetes y todo administrado en su nueva suite Azure Studio.

## DOCKER

Como se explica en Docker Resources (2021), un contenedor es una unidad estandarizada de software, que empaqueta código para su ejecución en un entorno informático u otro. Una imagen de contenedor de Docker es un paquete de software ligero, independiente y ejecutable que incluye lo necesario para dicha ejecución, código, herramientas del sistema, bibliotecas y configuración. Desde su lanzamiento en 2013, ofreció soporte para las plataformas Linux, Windows, MacOS, centro de datos, y la nube.

En la Figura 1, observamos la diferencia esencial de un contenedor con una máquina virtual: (a) Los contenedores abstraen la capa de aplicación, empaquetando código y dependencias, es decir virtualizan el sistema operativo, (b) las máquinas virtuales (VM) abstraen el hardware físico, convirtiendo un servidor en varios servidores, cada VM contiene una copia completa de un sistema operativo, por esto, las VM ocupan mucho espacio y tardan más en iniciar.

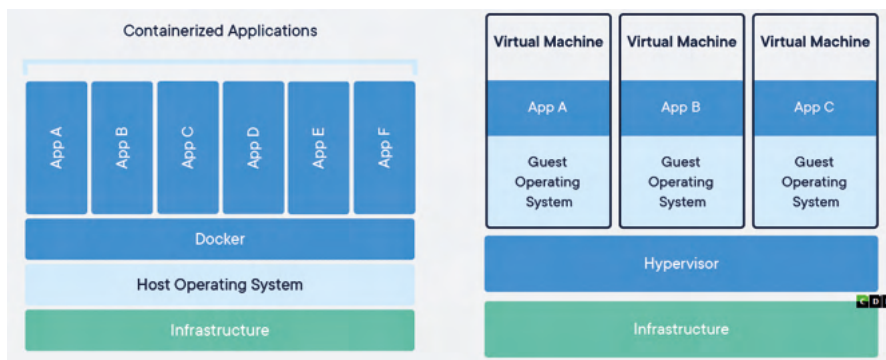


Figura 1: Contenedores Docker vs. Máquinas Virtuales.

Fuente: (Docker Resources, 2021)

De acuerdo con DataOps.Rocks by Saagie (2019) Docker es un conjunto de productos de software como servicio, y plataforma como un servicio de productos, que usan la virtualización a nivel de sistema operativo, para desarrollar y entregar software en paquetes denominados contenedores. Un Dockerfile es un documento de texto, con las instrucciones o comandos que habría que realizar manualmente para crear una imagen de Docker. Una Imagen contiene el Dockerfile, las bibliotecas y el código que la aplicación necesita ejecutar. Un contenedor de Docker es una imagen en ejecución, contiene la imagen de Docker, el entorno de ejecución y un conjunto estándar de instrucciones. En la Figura 2 observamos esta secuencia.



Figura 2: Despliegue de un Contenedor.

Fuente: (DataOps.Rocks by Saagie, 2019)

Una extensa colección de imágenes la encontramos en Docker Hub (2021), para tomarlas como base y agrupar nuestras propias aplicaciones ad-oc; para disponer por ejemplo de lenguajes de programación como PHP y Python, un servidor Web de Apache, gestores de bases de datos como MySQL, MongoDB, Postgres, SQL Server y muchos productos más (Docker Hub, 2021).

## KUBERNETES

Como vemos en la página oficial Kubernetes (2021), los Kubernetes conocidos como K8s, son un sistema de código abierto para automatizar la implementación, escalado y administración de aplicaciones en contenedores. Diseñado bajo los principios que le permiten a Google ejecutar miles de millones de contenedores en una semana. La creación de estructuras de ejecución flexible, heterogénea, y eficiente, lo vemos esquemáticamente en la Figura 3, donde se conjuntan los elementos necesarios, como aplicaciones y orígenes de datos, que pueden ser o no contenedores, integrados por un Kubernete para crear y administrar nodos.

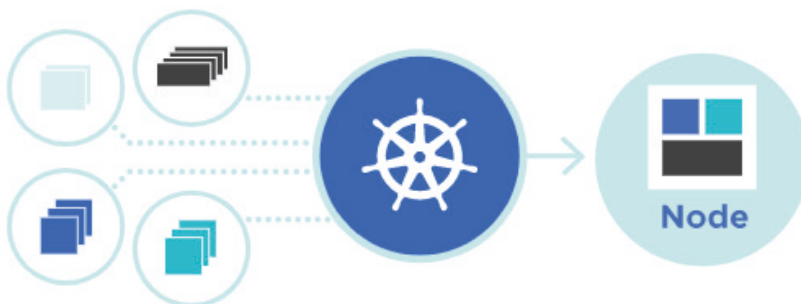


Figura 3: Los Kubernetes.

Fuente: (Kubernetes, 2021)

Según Bytemark (2019) la nomenclatura básica de los Kubernetes es: (a) microservicios, en lugar de aplicaciones monolíticas grandes e interdependientes, se divide ésta en una colección de servicios más pequeños e independientes, (b) contenedores, estructura estandarizada para almacenar y ejecutar cualquier aplicación, (c) docker, contenedor líder en la industria, ya que tiene aproximadamente el 95% del mercado de contenedores, (d) pod, lo integran uno o más contenedores, cualquier contenedor en el pod comparte recursos y la red, puede comunicarse con cualquier nodo, (e) nodo, componentes de hardware, equivale a una máquina virtual, alojada en un proveedor en la nube o una máquina física en un data center, (f) clúster, ejecuta las aplicaciones “contenedorizadas”, siendo administradas por Kubernetes; un clúster contiene múltiples nodos de trabajo y al menos un nodo maestro, (g) services, es una API (Application Programming Interface) que representa una aplicación que describe fundamentalmente cómo el tráfico de la red debe acceder a un conjunto de pods, (h) despliegue, una implementación define el estado del clúster, por ejemplo, cuántas réplicas de un pod deben estar ejecutándose, (i) kubectl, herramienta de instalación de inicio rápido para kubernetes. Podemos ver la terminología completa en (Bytemark, 2019).

Debido a su flexibilidad para la creación de estructuras completas de trabajo, así como su escalabilidad y administración en general, tenemos diversos proveedores de Kubernetes, como el Amazon EKS (Amazon, 2021), soluciones Citrix por sector (Citrix, 2021), IBM Cloud Kubernetes Service (IBM, 2021), Oracle Container Engine for Kubernetes (Oracle, 2021), kubernetes VMWare (VMWare, 2021).

## SQL SERVER

Para analizar los elementos de un esquema completo de Kubernetes, se presenta una propuesta de Microsoft (figura 4) Castro (2018). En la parte de arriba vemos las interfases del usuario final, aplicaciones personalizadas (Custom Apps), aplicación de



negocios (BI), herramientas de análisis (Analytics). El clúster tiene como orquestador de los orígenes de datos una instancia de SQL Server (SQL Server master instance), luego tenemos tres pools de cómputo (Compute pool). El primero es un nodo para acceso a SQL Server, Teradata, mongoDB y Oracle, el segundo, proporciona acceso a un almacén de datos (Data mart), con acceso a los gestores mencionados y además alimentado por fuentes de Internet de las cosas (IoT data). El tercer pool de cómputo tiene acceso a tres pools de Kubernetes, que integran el acceso de SQL Server y Spark a registros heterogéneos, en formato de procesamiento paralelo y distribuido de Hadoop (Hadoop Data File System). El pool Kubernetes señalado con un recuadro, es el nodo primario, si ocurre una falla, automáticamente se redirecciona a cualquiera de los otros dos kubernetes, y ya se queda como nuevo nodo primario.

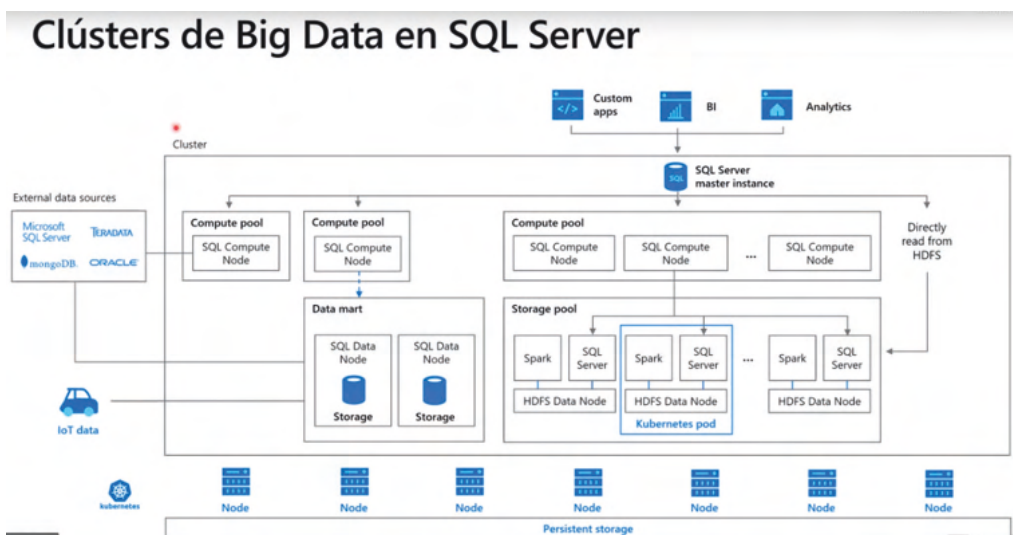


Figura 4: Estructura completa de ejemplo de Kubernetes.

Fuente: (Castro, 2018)

## DISCUSIÓN

Como ya se comentó, el tema de los contenedores como Docker, ha dado solución a problemas de compatibilidad, y ha permitido la estructuración de grandes esquemas de aplicaciones de Big Data, coexistiendo en sistemas Linux, Windows y MacOS. Como las ventajas son verdaderamente explotadas, es ir construyendo en base a microservicios, lo que conduce a llegar a tener muchos contenedores, de aquí la importancia de la aparición de los Kubernetes, para reagrupar en nodos y administrar la seguridad, disponibilidad, rendimiento y balanceo de cargas entre otras cosas.

Los términos *Diferencias* y *Similitudes* del título del presente artículo, surgieron

debido a que en la web hay información que trata de clarificar la posible ambigüedad entre Contenedor y Kubernetes. De acuerdo con la revisión de la estructura, funcionalidad y principales características de Docker y Kubernetes en los párrafos anteriores, queda en claro que el contenedor por excelencia desde su aparición en 2013 es y sigue siendo Docker. Luego, de manera natural, por la necesidad de facilitar el manejo de dichos contenedores, surge en 2015 el Kubernetes.

Abundando en esto último, vemos en Container Journal (2021) que nos dice que la pregunta ¿Docker o Kubernetes? es absurda, ya que uno no es alternativa del otro. Nos habla más bien de la simbiosis entre ellos, ya que si bien pueden trabajar el uno sin el otro, Docker se ve beneficiado al simplificar su administración global dentro de un Kubernetes, y viceversa, el Kubernetes se ve beneficiado porque Docker le resuelve problemas de compatibilidad entre otros aspectos (Container Journal, 2021). Por otra parte, vemos en Microsoft (2021) que comparar Kubernetes con Docker es como comparar una manzana con un pastel de manzana; aclarando que son tecnologías diferentes, que trabajan bien de manera conjunta, compilando, entregando y escalando aplicaciones en contenedores. Agregan que con Kubernetes es posible organizar un clúster de máquinas virtuales como tal, y programar los contenedores para que se ejecuten en esas máquinas o directamente en el sistema Huésped (Host); estos contenedores se agrupan en pods, unidad operativa básica de Kubernetes (Microsoft, 2021).

En este sentido, Sumo Logic (2020) también aclara que Docker y Kubernetes no son competidores. Explica que en todo caso, Kubernetes se podría comparar con Docker Swarm, que es una APP para orquestar sus propios contenedores, pero en su opinión ha sido rebasado en esta tarea por mucho, por los Kubernetes, que nacieron específicamente para eso, para orquestar una infraestructura dinámica y completa para una aplicación de contenedores. Agregan también, que desde su lanzamiento en 2015, Kubernetes ha sido profusamente adoptado, y se ha convertido en el estándar para la gestión y orquestación de contenedores (Sumo Logic, 2020).

## COMENTARIOS FINALES

### Resumen de resultados

En adición al punto central que son los contenedores Docker y los gestores de contenedores Kubernetes, es pertinente aclarar, que todos los comentarios y aclaraciones han ido en el sentido de estos dos productos como elementos de grandes estructuras para procesar Big Data, desde la óptica de la necesidad de multi plataformas, desde diferentes sistemas operativos, gestores de bases de datos, y herramientas para Inteligencia Artificial y Machine Learning. De acuerdo con Xataka (2021) la verdadera y gran vertiente que ha apoyado el desarrollo de Docker y de Kubernetes, son los servicios en la nube; empresas como Google, Microsoft, Amazon, Oracle, VMware, IBM, y RedHat, están apostando a

estas tecnologías, ofreciendo todo tipo de servicios a los desarrolladores en la nube. La tendencia es clara, llevar a las empresas a empaquetar las aplicaciones software para ser distribuidas y ejecutadas en contenedores (Xataka, 2021). Es pertinente mencionar, que migrar a la nube es un aspecto que tratar por sí solo, independientemente de lo que aquí nos ha ocupado.

Retomando la idea central, reiterando que Docker es el contenedor por excelencia, SysAdmin (2020) nos muestra otras alternativas menos populares, ordenadas por grado de aceptación: (a) RKT, distribución de Core OS, desarrollada para la virtualización y manejo de contenedores, siendo hoy en día un digno competidor de Docker, (b) Podman, virtualizador y manejador de contenedores (dos en uno), que en Linux no requiere un Demonio para ejecutarse, corre directamente en runC, (c) Singularity, virtualizador de sistema operativo (SO) diseñado específicamente para Cómputo de Alto Rendimiento (HPC por sus siglas en inglés), un detalle particular es que puede importar imágenes de Docker, (d) Linux Containers (LXC), tecnología de virtualización de SO más ligera y segura que Docker, pero se dispone de poca documentación, (e) OPENVZ, similar a LXC pero de instalación y manejo más complejos, comparado con Docker (SysAdmin, 2020).

## CONCLUSIONES

A partir de 2013, los contenedores Docker han resuelto la parte de compatibilidad, hablando en el contexto de multiplataformas (Linux, Windows, MacOS), siendo de código abierto, ha sido adoptado como un estándar en contenedores. Dichos contenedores reemplazan a las máquinas virtuales que emulan diferentes Sistemas Operativos ejecutándose en un mismo servidor físico, ya que dichos contenedores emulan al Sistema Operativo, tomando lo esencial para su funcionamiento.

En 2015 aparecen los kubernetes, también de código abierto, para reagrupar y administrar los microservicios ofrecidos por los contenedores, en nodos específicos, escalables y de alto rendimiento, proporcionado esto por ser ligeros e incluyendo solo lo indispensable. Como también fueron muy aceptados por sus características, se han vuelto una dupla excelente, contenedores Docker administrados dentro de Kubernetes.

## RECOMENDACIONES

Si se piensa en una aplicación de Big Data, independientemente de si lo queremos hacer en servidores propios o en la nube (o en ambos), un punto de partida es considerar la estructura propuesta por Microsoft (Figura 4.). Considera todos los elementos para una estructura multiplataforma, organizada en microservicios, dentro de contenedores Docker, reagrupada en nodos orquestados por Kubernetes. Claro que por el fabricante, el entorno de administración es la plataforma Azure Studio; sería importante encontrar una alternativa de código abierto para esta consola.

Lo mismo sucede con el gestor global de los datos (Sql Server), es robusto y compatible con registros no estructurados, para coexistir con Spark; definitivamente un motor de base de datos muy adecuado para el manejo de grandes volúmenes de información, y sobre todo con las características de Big Data. Aquí será muy importante analizar las prestaciones (y costos) de uno de sus principales competidores: Oracle. Es difícil sugerir un gestor de código abierto, porque al momento de escribir el presente estudio, no se tiene información contundente de un desempeño como el de estos dos gestores en el ámbito de los gestores libres, ver los comentarios de (Alba, 2017).

A final de cuentas quien marcará la pauta entre lo propietario y lo gratuito, son las características del negocio, sus requerimientos definirán con qué podemos resolver cada aspecto. Depende de muchos factores, (a) usabilidad, que impacta en el rendimiento de los desarrolladores (b) rendimiento, al hablar de Big Data esto es esencial, (c) seguridad, tanto en servidores propios como en la nube.

## REFERENCIAS

Amazon. (2021). *Amazon Elastic Kubernetes Service (Amazon EKS)*. Obtenido de [https://aws.amazon.com/es/eks/?nc1=h\\_ls&whats-new-cards.sort-by=item.additionalFields.postDateTime&whats-new-cards.sort-order=desc&eks-blogs.sort-by=item.additionalFields.createdDate&eks-blogs.sort-order=desc](https://aws.amazon.com/es/eks/?nc1=h_ls&whats-new-cards.sort-by=item.additionalFields.postDateTime&whats-new-cards.sort-order=desc&eks-blogs.sort-by=item.additionalFields.createdDate&eks-blogs.sort-order=desc)

Bytemark. (2019). *Glosario de Terminología de Kubernetes*. Obtenido de <https://docs.bytemark.co.uk/article/kubernetes-terminology-glossary/>

Castro, E. (2018). *Novedades SQL Server 2019*. Obtenido de <https://youtu.be/oRo5QE8rBVE>

Citrix. (2021). *Soluciones Citrix por sector*. Obtenido de <https://www.citrix.com/es-mx/solutions/app-delivery-and-security/microservices/what-is-kubernetes.html>

Container Journal. (22 de febrero de 2021). *Kubernetes vs. Docker*. Obtenido de <https://containerjournal.com/topics/container-ecosystems/kubernetes-vs-docker-a-primer/>

DataOps.Rocks by Saagie. (03 de septiembre de 2019). *Cómo dar sus primeros pasos en Docker*. Obtenido de <https://www.saagie.com/blog/your-first-steps-into-docker/>

Docker Hub. (2021). *Construir y enviar cualquier aplicación en cualquier lugar*. Obtenido de <https://hub.docker.com/>

Docker Resources. (2021). *¿Que es un contenedor?* Obtenido de <https://www.docker.com/resources/what-container>

IBM. (2021). *IBM Cloud Kubernetes Service*. Obtenido de <https://www.ibm.com/mx-es/cloud/kubernetes-service>

Kubernetes. (2021). *Aprender conceptos básicos de Kubernetes*. Obtenido de <https://kubernetes.io/>

Microsoft. (2021). *Microsoft Azure, Kubernetes o Docker*. Obtenido de <https://azure.microsoft.com/es-mx/topic/kubernetes-vs-docker/>

Oracle. (2021). *Oracle Container Engine for Kubernetes*. Obtenido de <https://www.oracle.com/mx/cloud-native/container-engine-kubernetes/>

Sumo Logic. (03 de septiembre de 2020). *Kubernetes contra Docker: ¿Qué significa realmente?* Obtenido de <https://www.sumologic.com/blog/kubernetes-vs-docker/#:~:text=A%20major%20difference%20between%20Docker,runtime%20in%20order%20to%20orchestrate.>

SysAdmin. (30 de marzo de 2020). *Top 5 Alternativas a Docker*. Obtenido de <https://guiadev.com/top-5-alternativas-a-docker/>

VMWare. (2021). *Kubernetes*. Obtenido de <https://www.vmware.com/latam/topics/glossary/content/kubernetes.html>

Xataka. (2021). *De Docker a Kubernetes: entendiendo qué son los contenedores y por qué es una de las mayores revoluciones de la industria del desarrollo*. Obtenido de <https://www.xataka.com/otros/docker-a-kubernetes-entendiendo-que-contenedores-que-mayores-revoluciones-industria-desarrollo>

El **Dr. José Ruiz Ayala** es profesor investigador en el Instituto Tecnológico de la laguna, en Torreón, México. Tiene Maestría en Sistemas Computacionales Administrativos, del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Doctorado en Liderazgo Instruccional y el Currículum, de la Universidad Nova Southeastern, de Miami, FL

El **MC. Antonio de Santiago Barragán** es profesor investigador en el Tecnológico de la Laguna en Torreón, Coah. México. Master en Sistemas Computacionales por el Tecnológico de la Laguna y jefe de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

El **Dr. Luis Héctor García Muñoz** es profesor investigador en el Tecnológico de la Laguna en Torreón, Coah. México. Doctor en Informática por la Universidad Politécnica de Valencia, España.

La **Dra. Silvana Flores Barajas** es profesora investigadora en el Instituto Tecnológico de la laguna, en Torreón, México. Tiene Maestría en Sistemas Computacionales de la Universidad Iberoamericana campus Laguna. Doctorado en Liderazgo Instruccional y el Currículum, de la Universidad Nova Southeastern, de Miami, FL

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Adaptação 10, 27, 65

Análise 9, 10, 11, 1, 3, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 26, 32, 36, 44, 46, 48, 52, 53, 55, 59, 63, 65, 67, 68, 94, 98, 99, 100, 108, 109, 111, 113, 114, 117, 156, 159, 163, 164, 166, 168

Antioxidantes 91

Aquicultura 32, 34, 40, 43, 44, 45

Asfaltamento 3, 4, 9, 10

### B

Big Data 12, 132, 133, 137, 138, 139, 140

Bio-Ativos 91

Biomaterial 104

### C

Cidadania 9, 11, 59, 60, 61, 63, 66, 68, 69, 70, 71, 72

Compostos 9, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 98, 99, 100

### D

Dados 9, 3, 10, 12, 15, 16, 17, 18, 37, 46, 48, 53, 54, 55, 56, 63, 103, 104, 109, 110, 111, 112, 114, 161, 164, 166, 182

Deposição 11, 102, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115

Desenvolvimento 2, 1, 4, 5, 6, 11, 12, 14, 15, 26, 28, 31, 32, 33, 44, 47, 48, 49, 50, 57, 59, 60, 63, 64, 66, 68, 69, 92, 95, 100, 104, 156, 157, 158, 160, 161, 162, 163, 165, 166, 180, 181, 182

Design 43, 44, 46, 47, 57, 91, 143

### E

E-commerce 9, 10, 46, 47, 48, 51, 52, 53, 54, 55, 56

Educação 4, 27, 30, 59, 63, 67, 69, 70, 71, 182

Empreendedorismo 27, 28, 30

Extensão 9, 11, 13, 59, 61, 63, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 142

### F

Física 10, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 24, 25, 26, 104, 108, 115, 130, 136, 164, 165, 173

Frequência 17, 18, 32, 34, 35, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 52, 54

## H

Heurísticas 46, 47, 51, 54, 55, 56

## I

Impactos 9, 10, 1, 4, 5, 6, 11, 12, 42, 71, 79, 84, 85, 86, 161

Incubadora 27, 28, 29, 30

Indeferimento 12, 156, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167

Informação 16, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 57, 157, 161, 162, 182

Inovação 2, 9, 11, 1, 30, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 157, 158, 160, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 182

Inversor 32, 34, 35, 41, 42, 44

## L

Lúpulos 90, 91, 93, 98, 99

## M

Medicina 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 25, 26, 92

## P

Pandemia 27, 28, 29, 30, 31, 180, 181

Patentes 9, 12, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 164, 165, 166, 167, 168

Potência 34, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 44, 160

Pré-Incubação 9, 10, 27, 28, 29, 30

Produção 1, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 30, 32, 33, 43, 44, 55, 65, 68, 101, 103, 115, 156, 157, 158, 159, 161, 182

Projeto 2, 3, 13, 27, 28, 49, 50, 51, 59, 63, 65, 66, 67, 68, 70, 72

Propriedade Intelectual 30, 156, 157, 158, 162, 167

## R

Radiologia 15, 24, 26

## S

Social 11, 13, 27, 29, 30, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 118, 119, 120, 143, 147, 148, 152, 154, 157, 158, 163, 166, 168, 181

## T

Tratamento 5, 15, 17, 18, 21, 24, 25, 90, 92, 94, 106, 159

## U

Usabilidade 9, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57

Usuário 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 56, 57


## **V**





Virtual 9, 10, 27, 28, 29, 30, 133, 134, 136, 181

## **W**

Websites 9, 10, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 57





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

# Ciência, tecnologia e inovação:

---

Fatores de progresso e de desenvolvimento



[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

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

# Ciência, tecnologia e inovação:

Fatores de progresso e de desenvolvimento