



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
SEP 0605 – Automação da Produção

Aula 6 – Indústria 4.0– Parte 3

Prof. Eraldo Jannone da Silva

Na aula passada

- Indústria 4.0:
 - IoT
 - Sistemas Ciberfísicos
 - Gêmeo digital (*digital twin*)

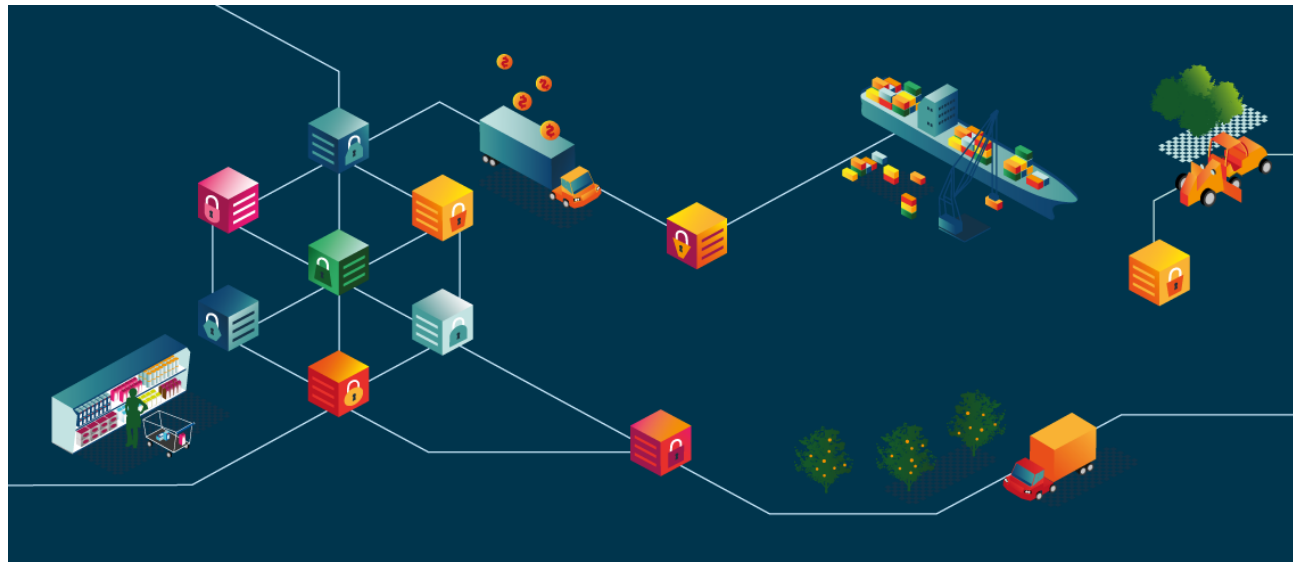
Na aula de hoje

- Indústria 4.0 :
 - Blockchain
 - Inteligência artificial (AI)

1. Blockchain



- *Blockchain* (protocolo simples e inovador que permite que transações sejam simultaneamente anônimas e seguras, mantendo um livro-razão de valor público e inviolável) –



<https://revistapesquisa.fapesp.br/decifrando-o-blockchain/>

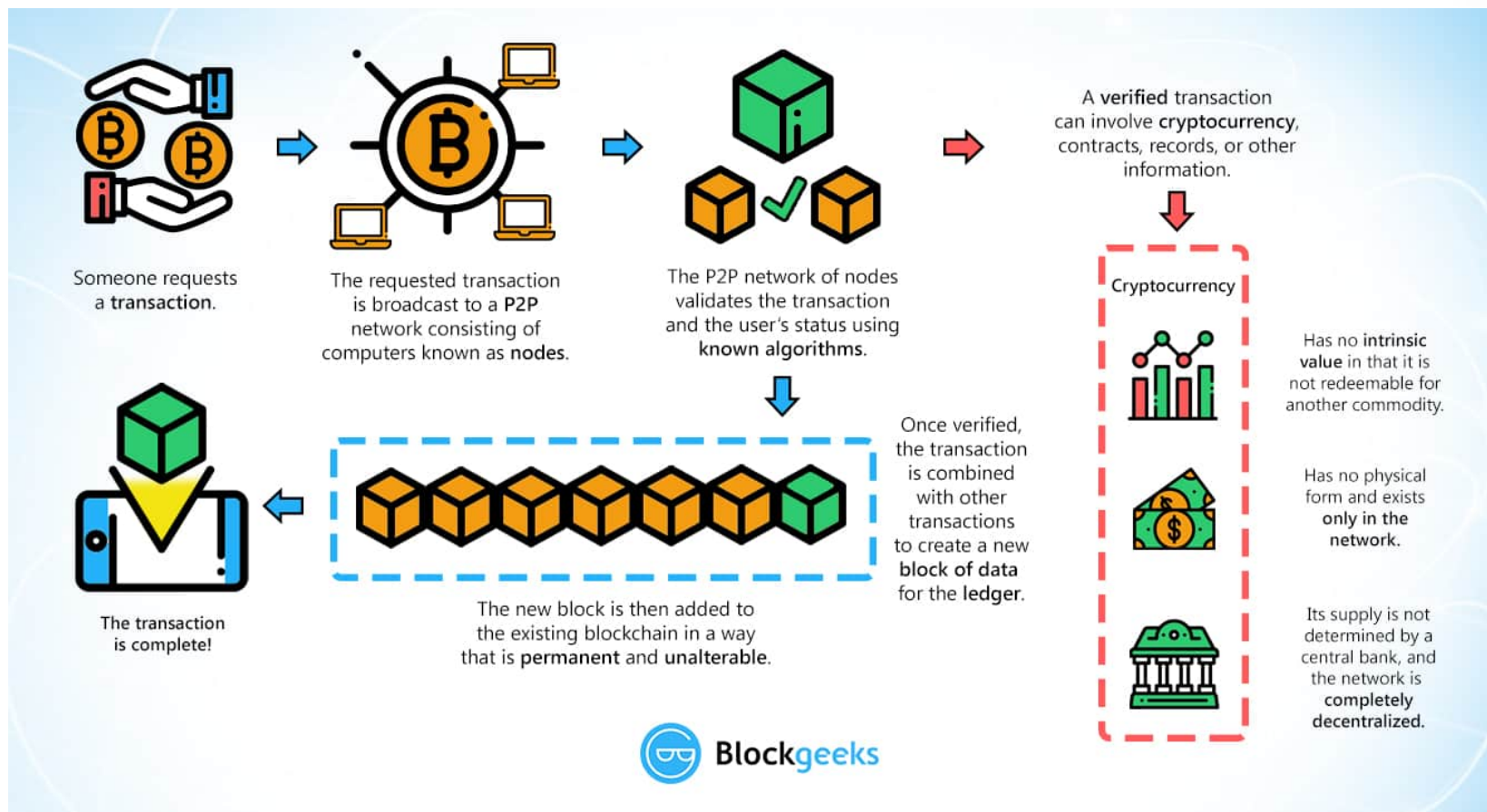
1. Blockchain

- Blockchain - características
 - Pode distribuído:
 - Registro de transações:
 - Segurança
- Pilares da BitCoin:
 - 1. Descentralização;
 - 2. Transparência
 - 3. Imutabilidade

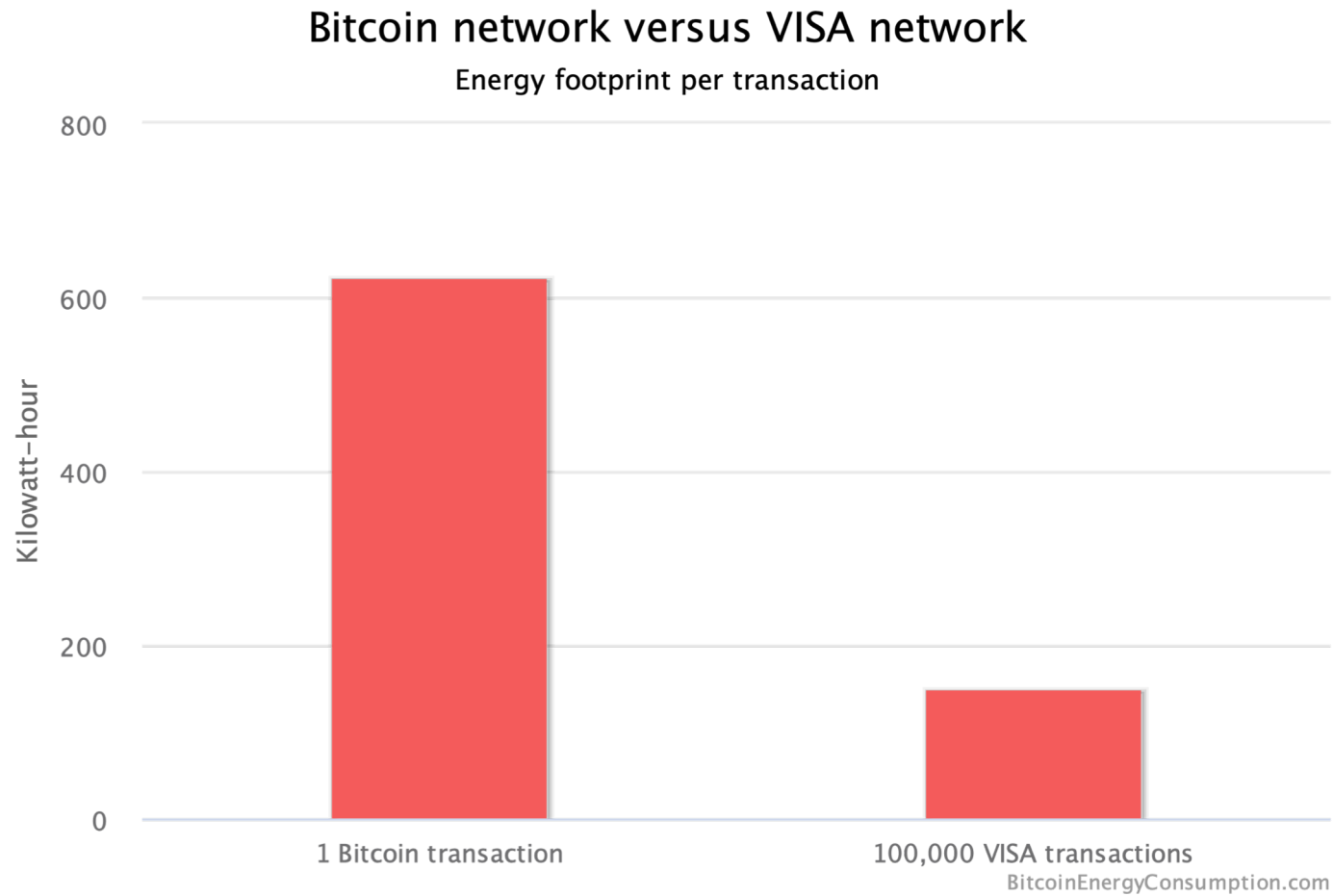
TxHash	Block	Age	From		To	Value	[TxFee]
0x2d055e4585ae2a...	5629306	16 secs ago	0x003e3655090890...	➡	0x2bdc9191de5c1b...	0,004741591554641 Ether	0.000294
0xb4d37c791ff4cde...	5629306	16 secs ago	0x6c3b4faf413e0e4...	➡	0xf14cb3acac7b230...	0,744767225 Ether	0.000294
0x9979410dcb5f4c...	5629306	16 secs ago	0x99bcd75abbac05...	➡	0x2d42ee86390c59...	0,016294 Ether	0.000294
0x189c4d4aae09be...	5629306	16 secs ago	0x175cd602b2a1e7...	➡	0xd39681bb0586fb...	0,01 Ether	0.000294
0xda0e9bbb11fb77...	5629306	16 secs ago	0x73a065367d111c...	➡	0x01995786f14357...	0 Ether	0.00150007
0x6be498fafad9acb...	5629306	16 secs ago	0xa3eb206871124a...	➡	0x8a91cac422e55e...	0,029594 Ether	0.000294

Fonte: Silva, E.B., et al., Automação & Sociedade, Quarta
revolução industrial - Um olhar para o Brasil

1. Blockchain



1. Blockchain



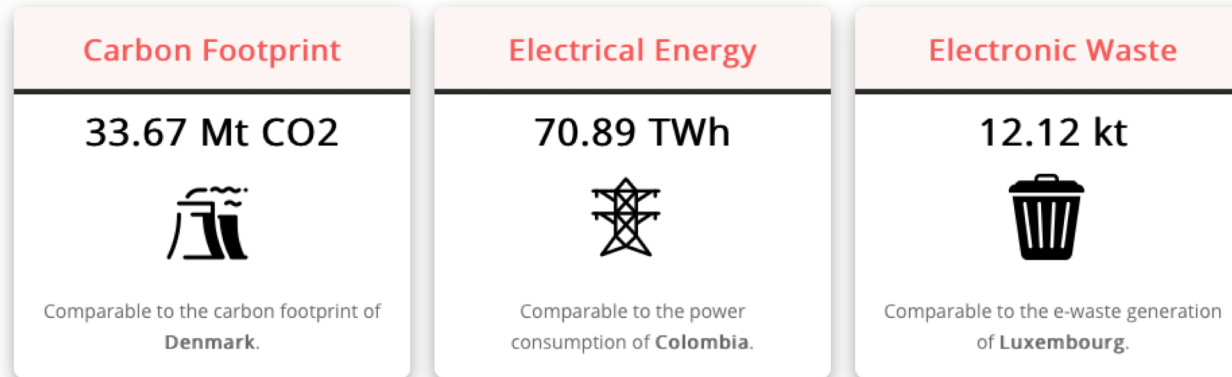
<https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption>

SEP 0605 - Automação da Produção

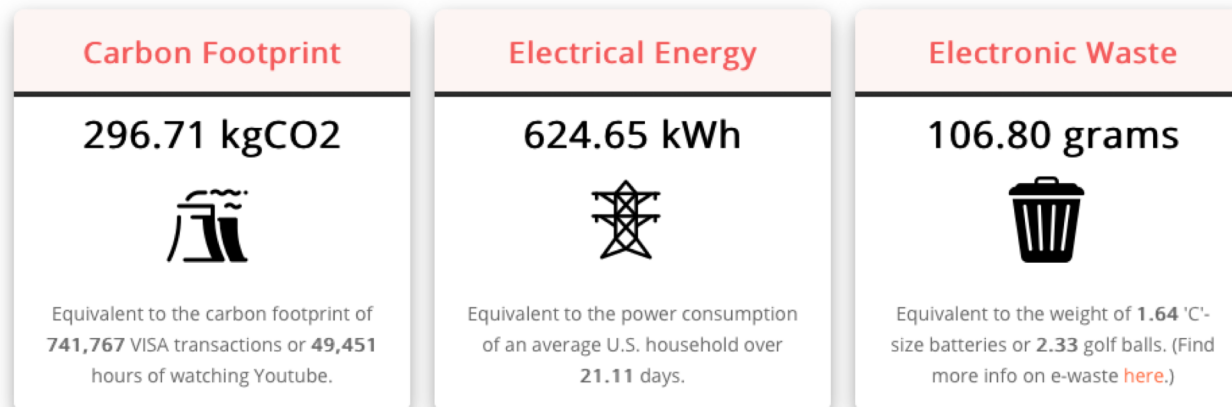
1. Blockchain

Consumo energético do BitCoin

Annualized Total Footprints

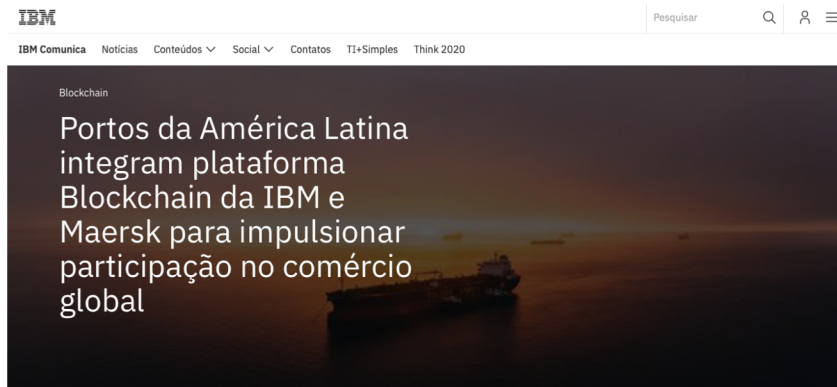


Single Transaction Footprints



1. Blockchain

- Aplicação do Blockchain no cenário mundial



28 de outubro de 2019

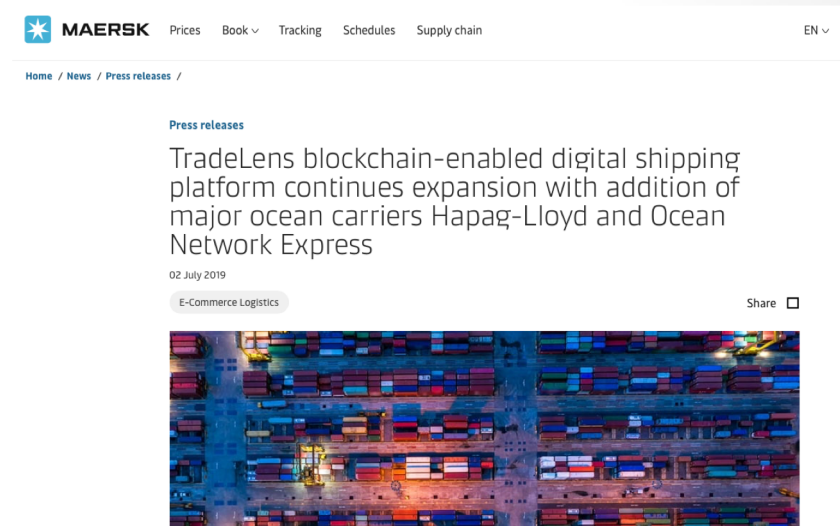
Categoria: Blockchain

Compartilhe:



Mais de 50 portos e terminais em toda a região já estão contribuindo com dados ou estão integrados ao TradeLens; No Brasil, cidades como Manaus, Fortaleza, Salvador, Vitória e Rio de Janeiro já trabalham com a solução

<https://www.ibm.com/blogs/ibm-comunica/portos-da-america-latina-integram-plataforma-blockchain-da-ibm-e-maersk-para-impulsionar-participacao-no-comercio-global/>



<https://www.maersk.com/news/articles/2019/07/02/hapag-loyd-and-ocean-network-express-join-tradelens>

INÍCIO > LISTAS > Blockchain 50: as maiores empresas que adotam a tecnologia

Blockchain 50: as maiores empresas que adotam a tecnologia

F Lauren Debter, Millie Dent, Michael del Castillo, Sarah Hansen, Jeff Kauflin, Chloe Sorvino, Hank Tucker, Michael del Castillo e Matt Schiffrin

19 de fevereiro de 2020 Listas

<https://forbes.com.br/listas/2020/02/blockchain-50-as-maiores-empresas-que-adotam-a-tecnologia/>



<https://canaltech.com.br/mercado/brasil-e-destaque-no-desenvolvimento-da-tecnologia-blockchain-160645/>

2. Inteligência artificial (AI)

- Termo: 1956 – John McCarthy – MIT-EUA
- Nils (2010): “uma atividade dedicada a tornar inteligentes as máquinas, e a inteligência é a qualidade que permite que uma entidade funcione adequadamente e com capacidade de previsão em seu ambiente.

2. Inteligência artificial (AI)

- Subáreas:
- *a) Aprendizado de máquina*: “desenvolvimento de algoritmos que permitem que as máquinas sejam treinadas a analisar dados e a aprender a executar uma tarefa, sem a necessidade de uma codificação manual para toda essa rotina de software”.
- Árvores de decisão
- Redes bayesianas
- Técnicas de agrupamento
- Classificação e aprendizado por reforço

https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/7587/7587_4.PDF

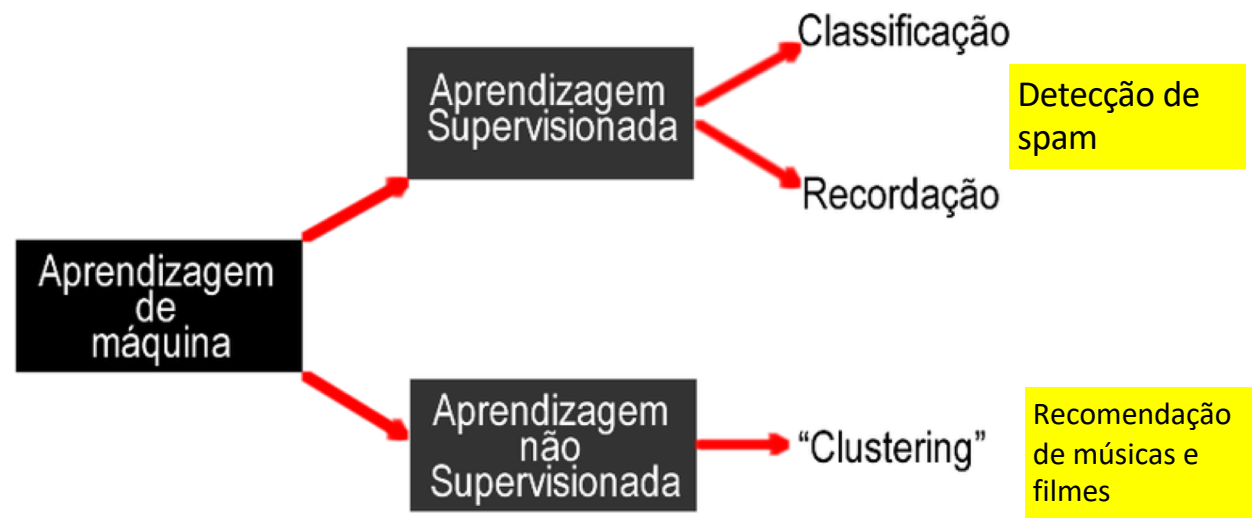
http://www.ime.unicamp.br/sinape/sites/default/files/Anderson%20L.%20Souza%20-%20Redes%20Bayesianas-%20vSINAPE%20final_0.pdf

https://www.researchgate.net/publication/267710538_Tecnicas_de_Agrupamento

<https://lamfo-unb.github.io/2017/07/27/tres-tipos-am/>

2. Inteligência artificial (AI)

- Subáreas:
- *a) Aprendizado de máquina:*



Fonte: Ribeiro, 2018 <https://www.techtudo.com.br/noticias/2018/05/o-que-e-machine-learning-tecnologia-permite-adivinhar-o-que-voce-quer.ghml>

2. Inteligência artificial (AI)

- Subáreas:
- *b) Algoritmo genético*: “algoritmos inspirados nos mecanismos de seleção natural e da genética. Características principais”.
 - Codificam o conjunto de parâmetros
 - Trabalham com uma população de hipóteses de solução
 - Utilizam apenas a informação do valor da função objetivo para compor a hipótese de solução e não outros conhecimentos
 - Regras de transição probabilísticas e não determinísticas
 - Ex.: Sequenciamento de ordens de produção em ambientes *Job Shop*

<https://sites.icmc.usp.br/andre/research/genetic/>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785315004642>

2. Inteligência artificial (AI)

- Subáreas:
- *c) Processamento de Linguagem Natural (PLN):*
“algoritmos para a extração de semântica da linguagem humana, seja ela expressa por texto ou voz”.
- Aplicações na:
 - recuperação e extração de informação
 - na tradução automática
 - na correção ortográfica
 - No reconhecimento de texto
 - criação de assistentes virtuais (*chatbots*). Ex.:
(<https://www.globalbot.com.br/chatbot>)

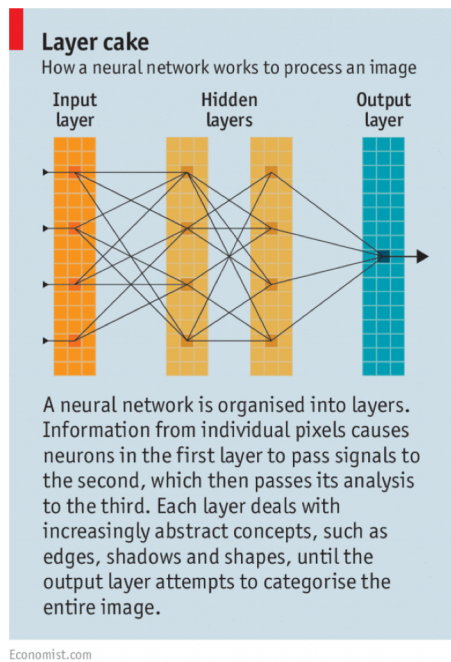
<https://www.zenvia.com/blog/nlp-e-chatbot>

2. Inteligência artificial (AI)

- Subáreas:
- *d) Redes neurais*: “simular a maneira como o cérebro funciona, por meio da interligação de neurônios, organizados em camadas. Numa rede neural artificial, camadas de aprendizado são criadas, nas quais ocorrem as conexões entre os neurônios e a propagação de dados, conforme se avança entre as camadas ”.

2. Inteligência artificial (AI)

- Subáreas:
- *d) Redes neurais*: Processamento de imagens



<https://www.economist.com/news/briefing/21650526-artificial-intelligence-scares-peopleexcessively-so-rise-machines>

2. Inteligência artificial (AI)

- Subáreas:
- *d) Redes neurais*: Processamento de imagens – FACE ID



<https://www.idg.tv/video/81775/apple-face-id-clip>

<https://www.macworld.com/article/3225406/iphone-ipad/face-id-iphone-x-faq.html>

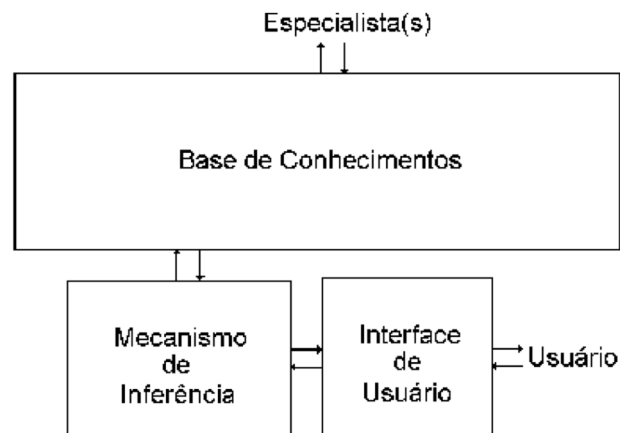
https://images.apple.com/business/docs/FaceID_Security_Guide.pdf

2. Inteligência artificial (AI)

- Subáreas:
- *e) Robótica*: Inteligência artificial é usada para programar as atividades realizadas por esses robôs de forma eficiente: acesso à zonas de perigo, atividades repetitivas na indústria e na medicina para a realização de cirurgias.

2. Inteligência artificial (AI)

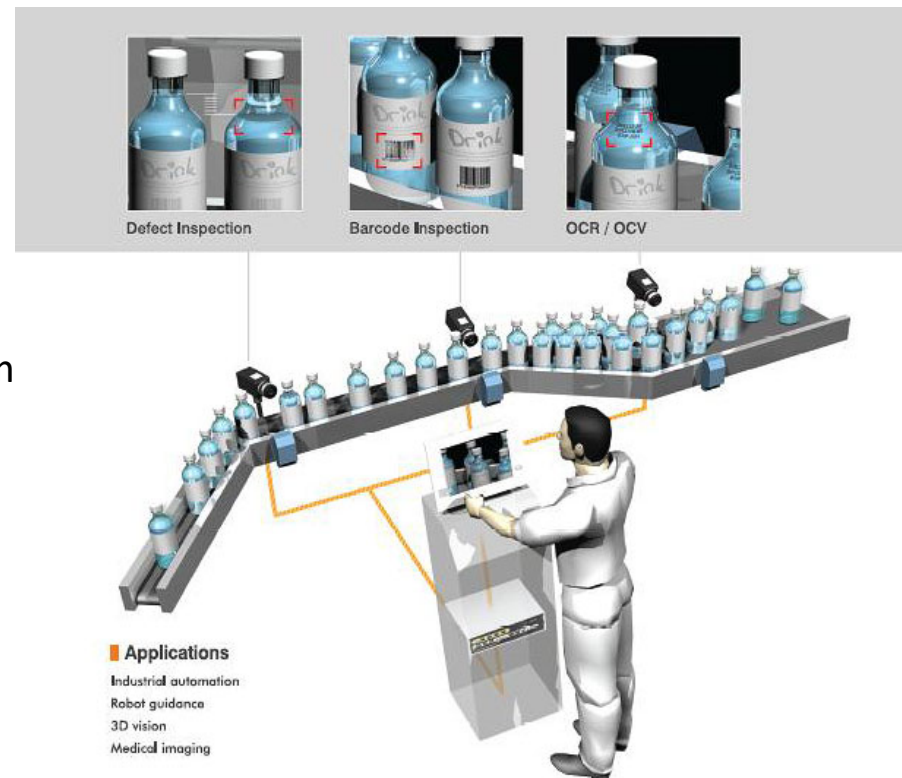
- Subáreas:
- *f) Sistemas especialistas*: são aplicações que têm por objetivo resolver problemas complexos de forma idêntica à utilizada pelos peritos humanos.



<http://www.informaticamedica.org.br/informaticamedica/n0105/widman.htm>

2. Inteligência artificial (AI)

- Subáreas:
- *g) Visão computacional:*
“desenvolver modelos capazes de realizar a extração automática de informações contidas em imagens.
- Exemplos:
 - Detecção de faces
 - Reconhecimento de tráfego
 - Inspeção e controle da qualidade



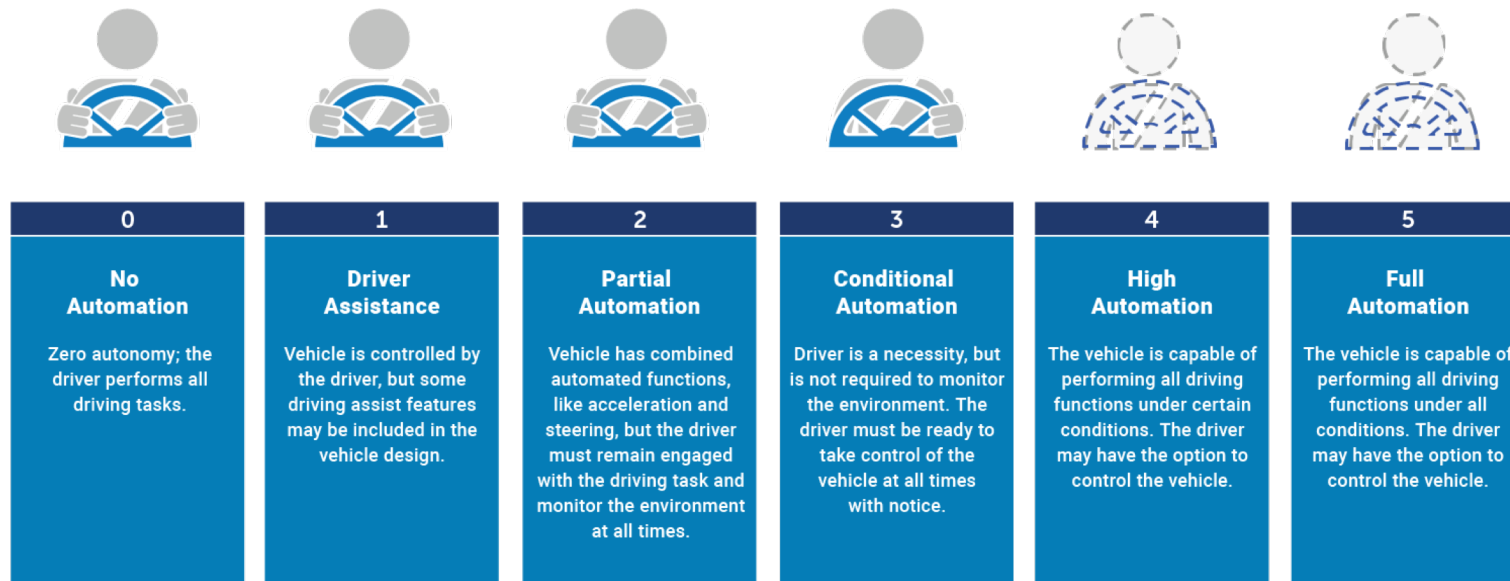
<https://www.youtube.com/watch?v=TTnho9-i6dI>

2. Inteligência artificial (AI)

- Exemplos dos possíveis impactos da AI em produtos e serviços.
- Veículos autônomos:
 - Níveis de autonomia, segundo NHTSA- EUA (2016):

SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS (SAE) AUTOMATION LEVELS

Full Automation



2. Inteligência artificial (AI)

- Exemplos dos possíveis impactos da AI em produtos e serviços.
- Veículos autônomos:



https://www.youtube.com/watch?v=__EoOvVkEMo



<https://www.youtube.com/watch?v=SnR2449jFV8>

<https://www.techradar.com/news/uber-self-driving-cars>

2. Inteligência artificial (AI)

- Exemplos dos possíveis impactos da AI em produtos e serviços.
- Veículos autônomos:

<http://irm.icmc.usp.br/web/index.php?n=Port.ProjSTruck>



Projeto Carina 2

<http://irm.icmc.usp.br/web/index.php?n=Port.ProjCarina2Info>

<https://www.youtube.com/watch?v=udk9NdQoVFE&feature=youtu.be>

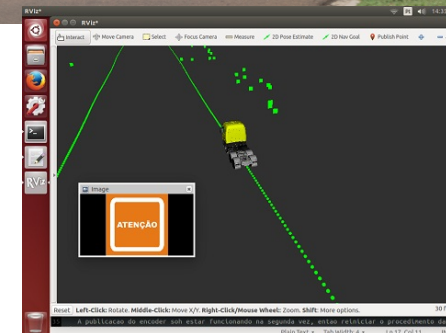
<https://www.youtube.com/watch?v=IyPNdDn8Hu8&feature=youtu.be>

SEP 0605 - Automação da Produção



Fonte: Laboratório de Robótica Móvel – ICMC – USP São Carlos

https://youtu.be/jIXbr_c5VBQ

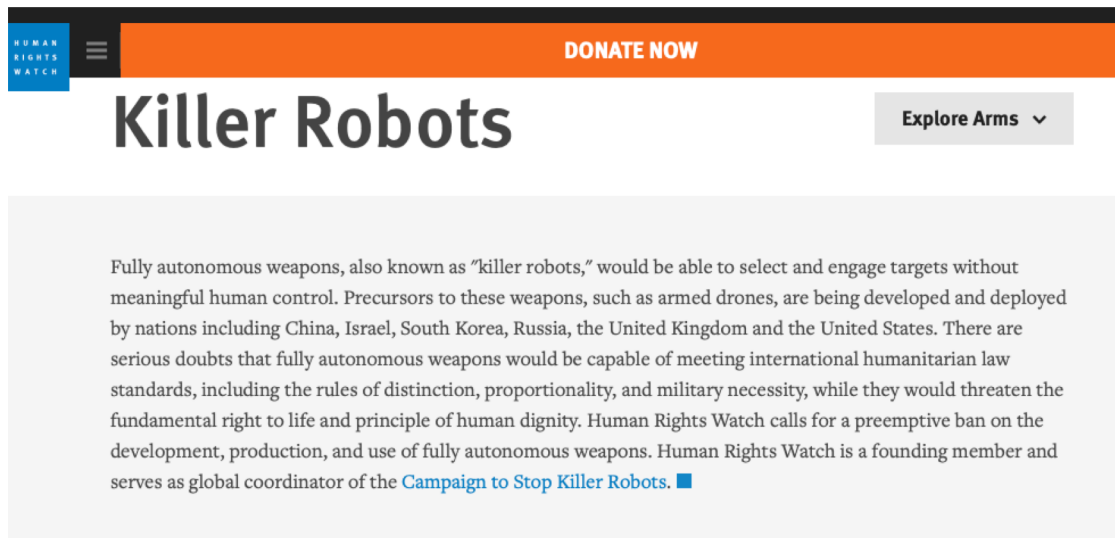


2. Inteligência artificial (AI)

- Desafios para a evolução da tecnologia da AI.:
 - Custo
 - Mão de obra especializada
 - Futuro das profissões
 - Prover uma avaliação criteriosa do impacto social de um serviço ou produto de AI
 - Desafios éticos e legais

2. Inteligência artificial (AI)

- Preocupações com o desenvolvimento da AI:
 - Killer robots - campanha para interromper seu desenvolvimento.



<https://www.hrw.org/topic/arms/killer-robots>

<https://www.stopkillerrobots.org>

Complementando os estudos...

- Consulte o material adicional sobre a aula no e-disciplinas
- Próximo tópico: Manufatura aditiva no escopo da Indústria 4.0.