



SEMINÁRIO

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

**Impactos da Indústria 4.0 e a
Sociedade 5.0**

Daniela Mattar

Tecnologista em Ciência e Tecnologia

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL



MINISTÉRIO DA
**CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES**



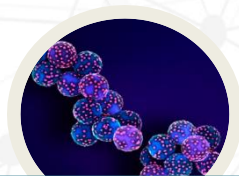
Secretaria de Empreendedorismo e Inovação



Departamento de Tecnologias Estruturantes



**Coordenação-Geral de Desenvolvimento e
Inovação de Tecnologias Estratégicas**



Nanotecnologia



Materiais Avançados



Fotônica

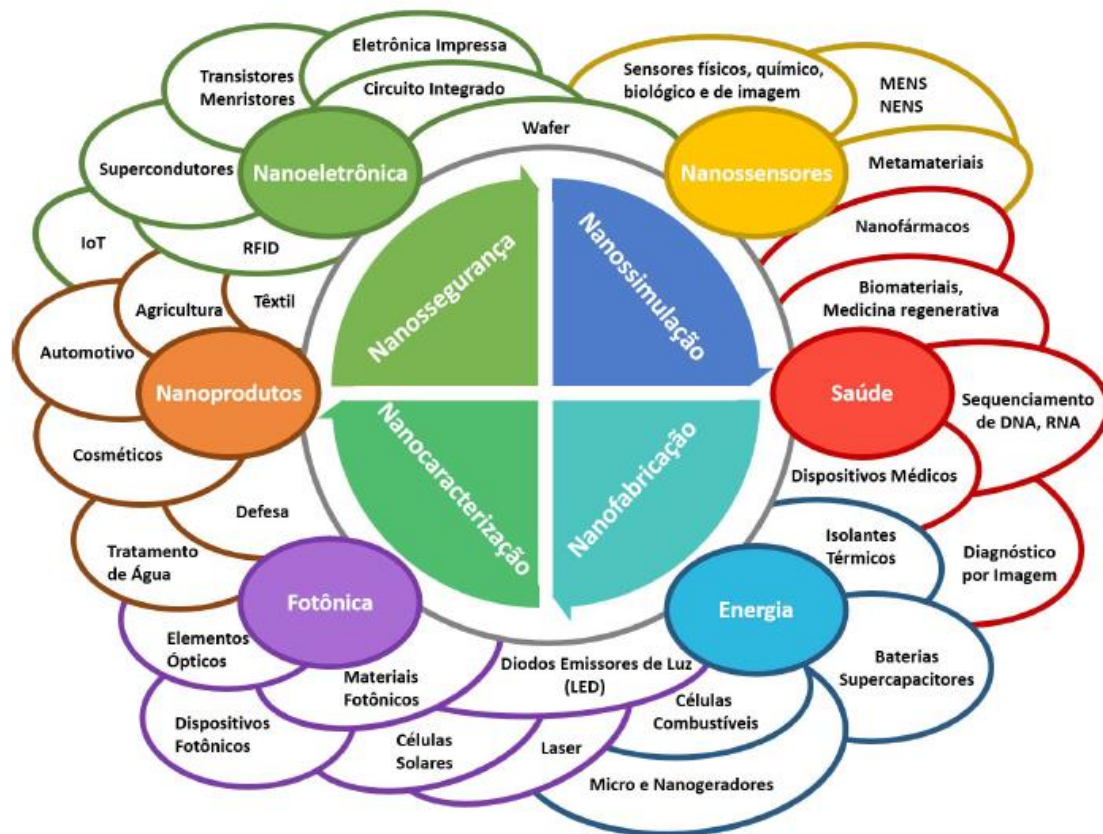


Manufatura Avançada

Coordenação-Geral de Desenvolvimento e Inovação de Tecnologias Estratégicas



Aplicações possíveis da Nanotecnologia



Produtos com Nanotecnologia



a. **Indústria 4.0**

b. Sociedade 5.0

c. Oportunidades possíveis da Indústria 4.0 e Sociedade 5.0 nas áreas de Transporte e Logística

- Transporte e Sustentabilidade Ambiental

- Infraestrutura

 - Nanotecnologia e Novos Materiais na Construção Civil

 - BIM em obras públicas

d. Reflexões sobre a ética no uso das tecnologias e dos dados coletados

EVOLUÇÃO DA INDÚSTRIA



INDÚSTRIA 1.0

- Era da Mecanização
- Século XVIII e XIX
- Máquinas à vapor



INDÚSTRIA 2.0

- Era da Eletricidade
- 1850 à 1ª Guerra Mundial
- Linhas de montagem
- Produção em massa



INDÚSTRIA 3.0

- Era da Automação
- 1950 a 1970
- Computação e Eletrônica



INDÚSTRIA 4.0

- Era de Sistemas Cyberfísicos
- Dias atuais
- Internet das Coisas
- Automação de Softwares
- Robôs Autônomos

Indústria 4.0

4ª Revolução Industrial é um

conjunto de tecnologias

que se beneficia da redução dos limites ou barreiras entre as pessoas e os mundos digital e físico,

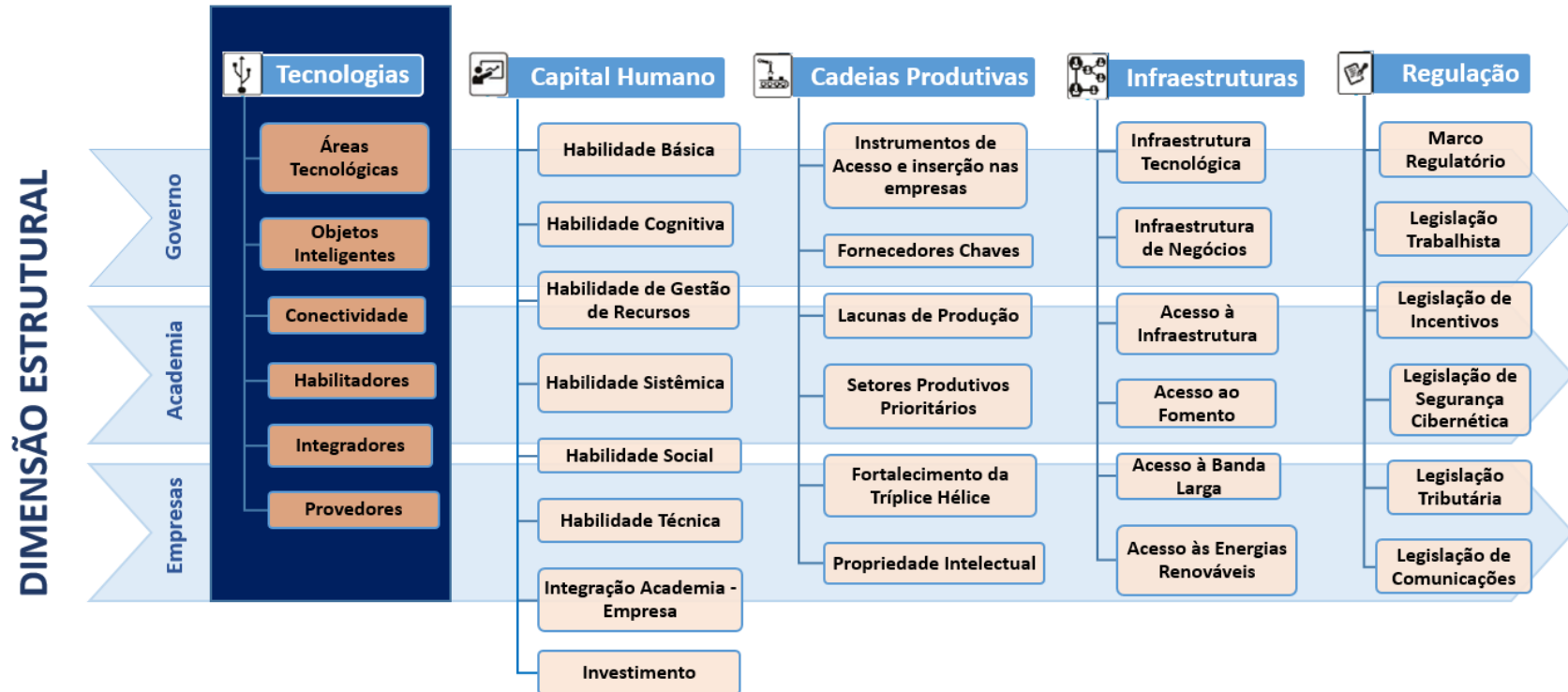
permitindo que as máquinas e os seres humanos trabalhem e se comuniquem de maneira **colaborativa**,

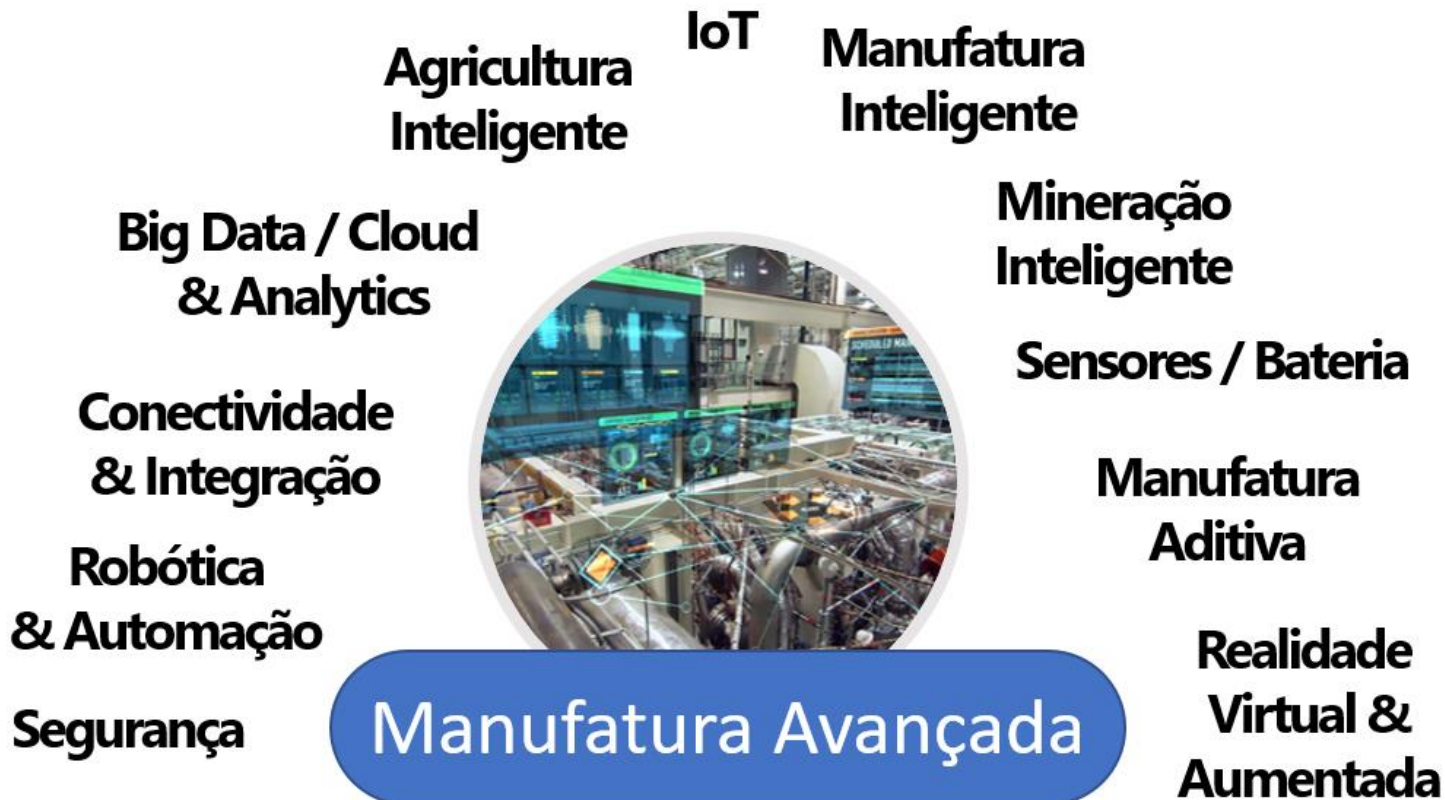
o que promove a eficiência, minimiza a ociosidade e o desperdício, além de possibilitar a **criação de processos e mercados.**



O **MCTIC** e a **Câmara Brasileira da Indústria 4.0** trabalham com os seguintes eixos:

DIMENSÃO TEMÁTICA





[illegible]

Logística 4.0:

- **Estoques precisos**, conforme a demanda;
- Processos de inventários com **sistema de identificação avançado**;
- **Alta rastreabilidade da entrega**;
- Sistemas automáticos de **cálculo de rota**;
- Sistemas de **rastreabilidade do caminhão**, (se o caminhão sai da rota, o controlador é alertado simultaneamente);
- Menor burocracia nos processos, **documentos salvos na nuvem e disponíveis 24 horas**;
- Sistema de **compatibilização entre demanda e oferta** (Plataforma Uber).

a. Indústria 4.0

b. Sociedade 5.0

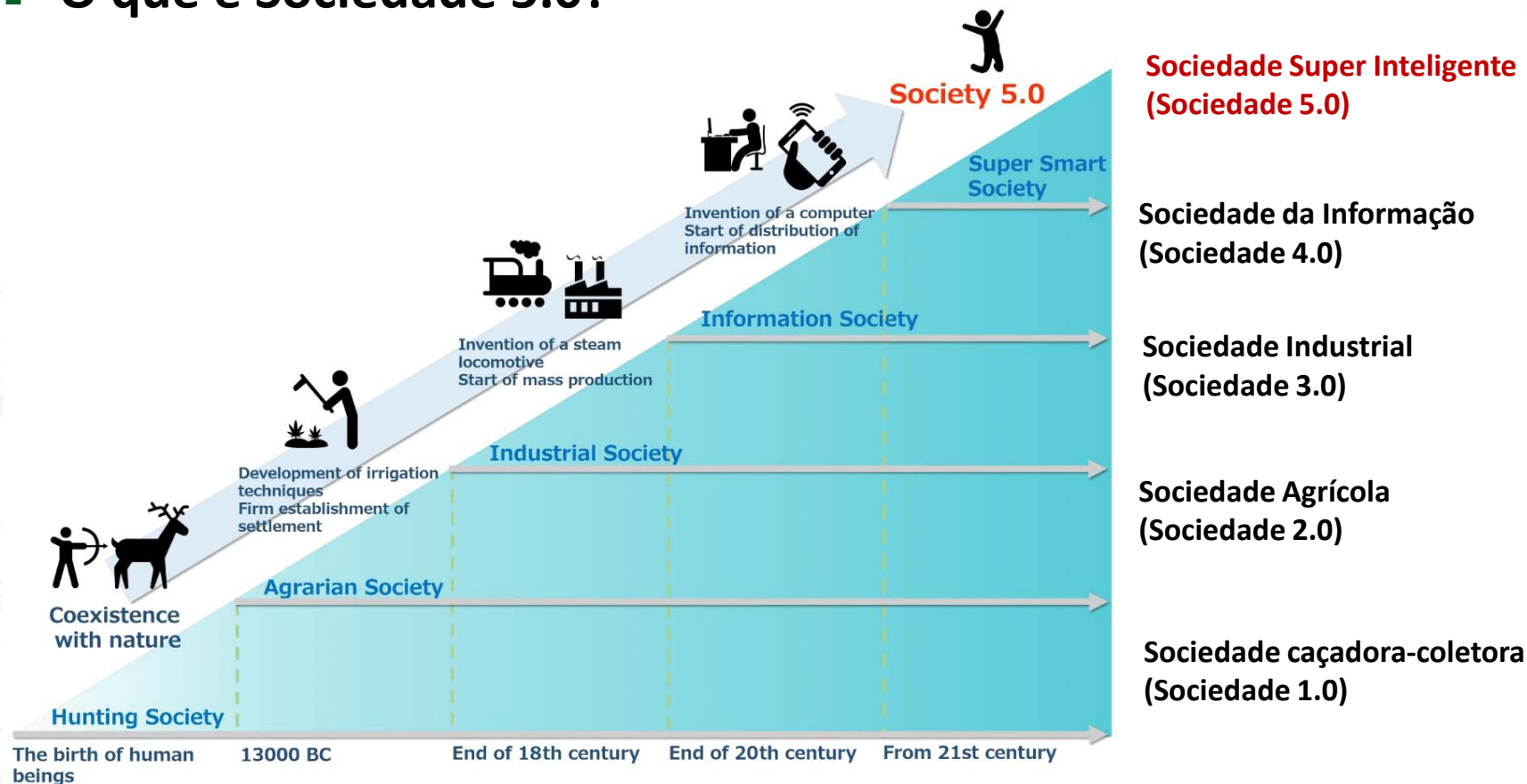
c. Oportunidades possíveis da Indústria 4.0 e Sociedade 5.0 nas áreas de Transporte e Logística

- Transporte e Sustentabilidade Ambiental
- Infraestrutura

- Nanotecnologia e Novos Materiais na Construção Civil
- BIM em obras públicas

d. Reflexões sobre a ética no uso das tecnologias e dos dados coletados

O que é Sociedade 5.0?



Demonstração: <https://www.gov-online.go.jp/cam/s5/eng/index.html#>

Sociedade Avançada



BRASIL 2018

BRASIL 2060

13,25%
da população
tem 60 anos
ou mais

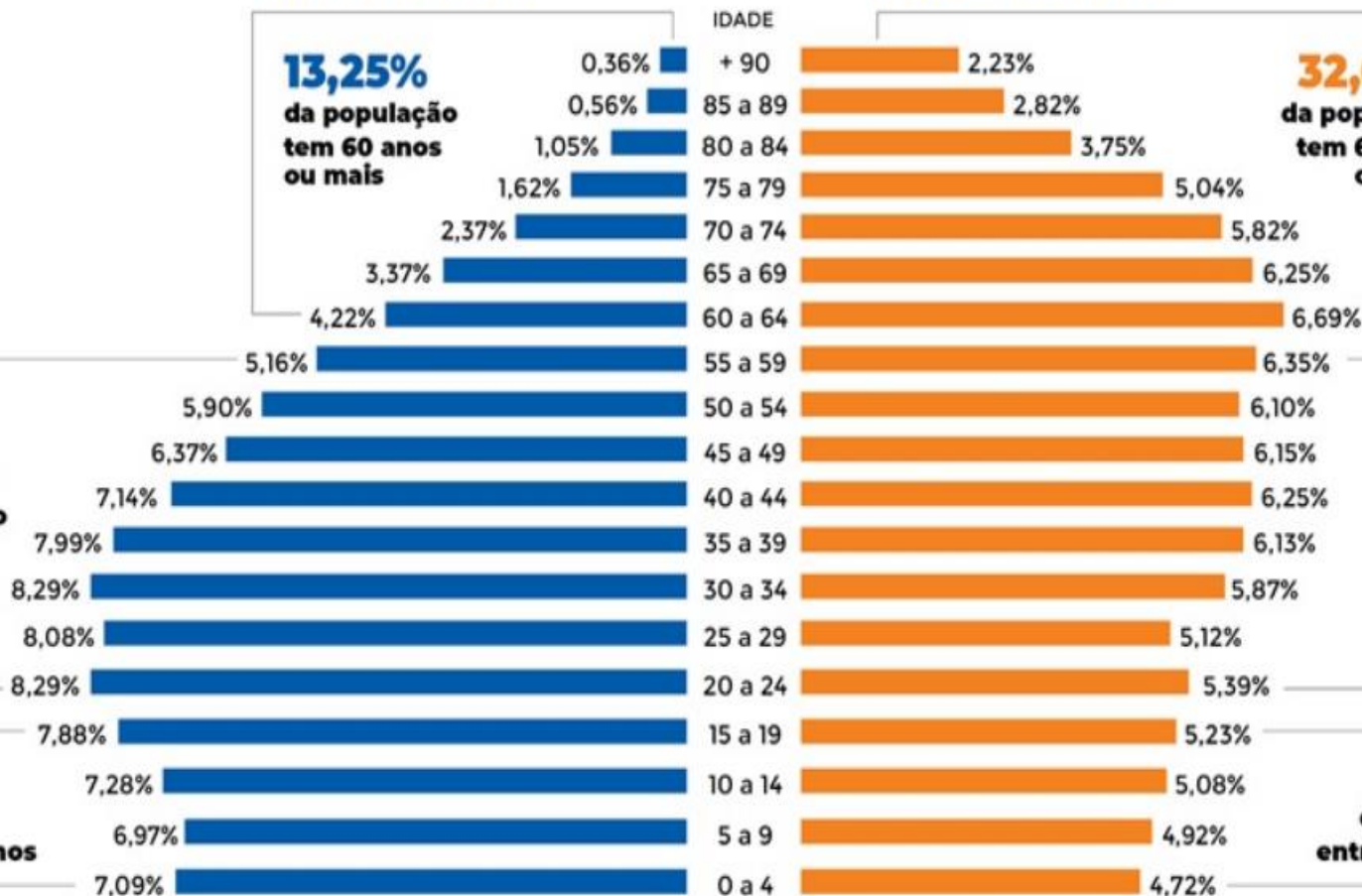
32,60%
da população
tem 60 anos
ou mais

57,22%
da população
entre 20
e 59 anos

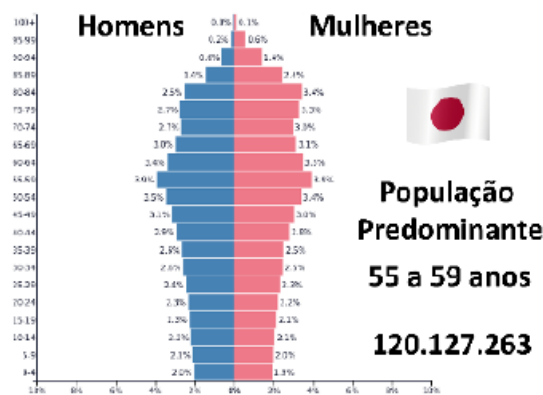
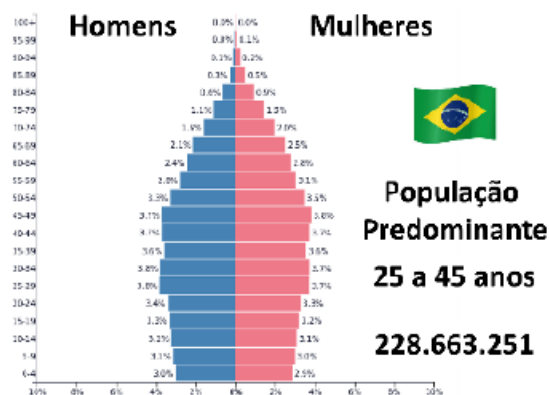
47,36%
da população
entre 20
e 59 anos

29,22%
da população
entre 0 e 19 anos

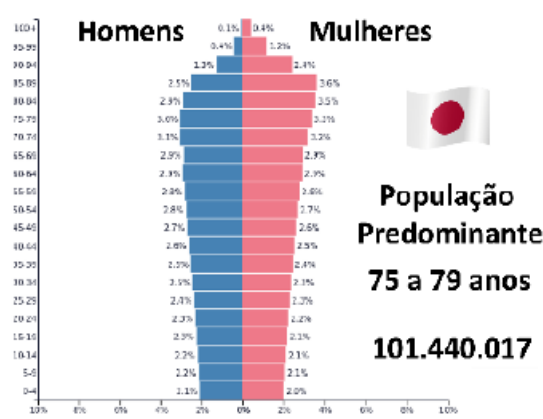
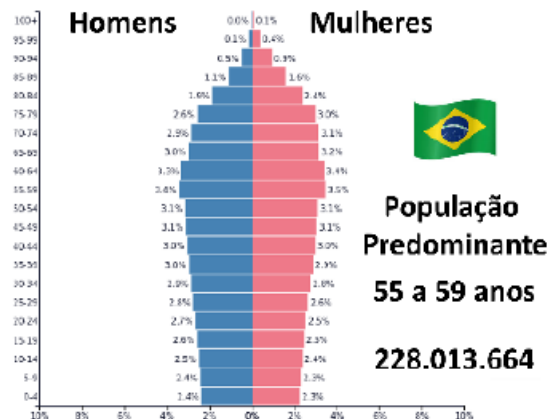
19,95%
da população
entre 0 e 19 anos



2030

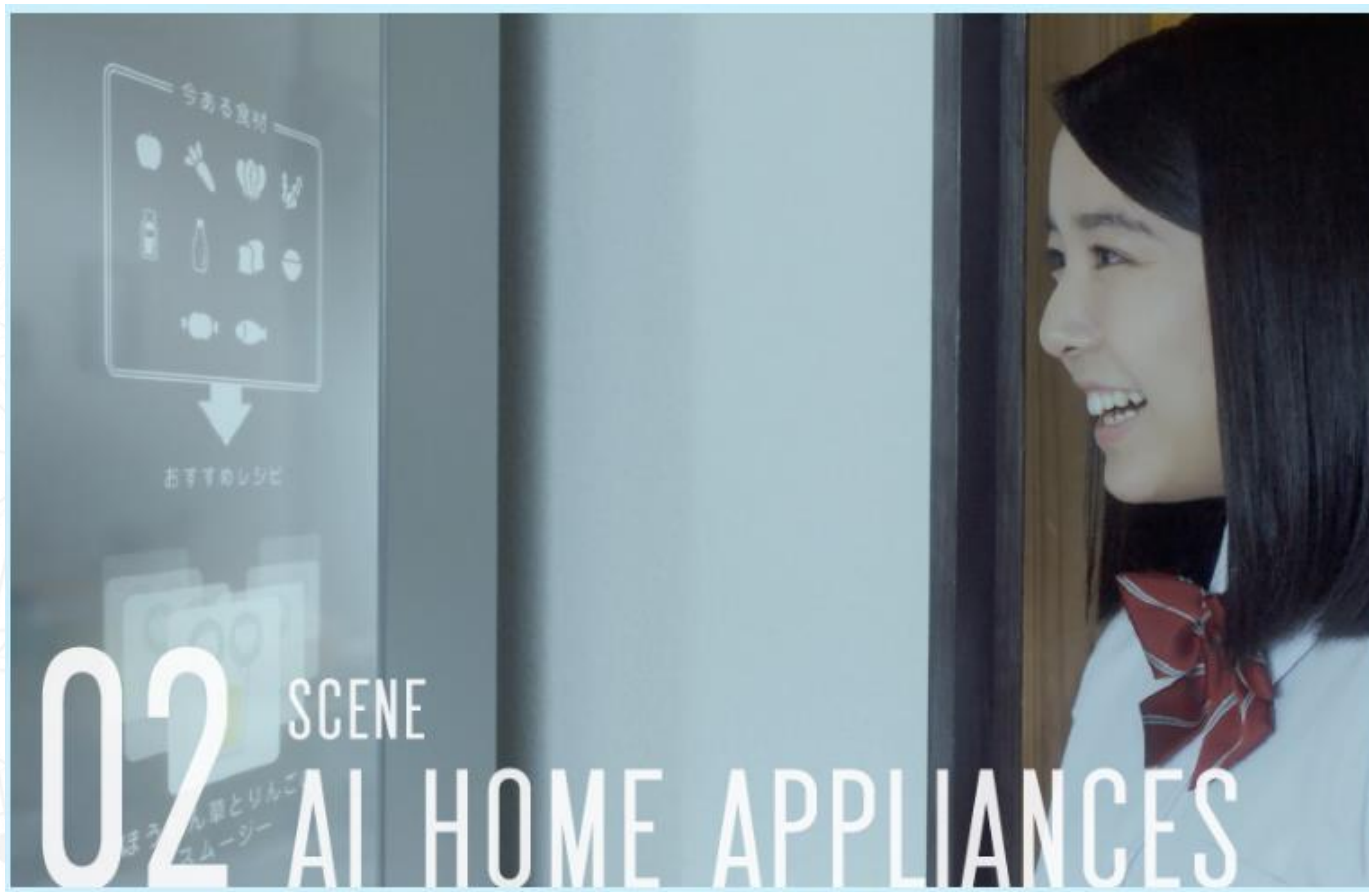


2060



Sociedade 5.0







Nursing Robots

Tireless helpers will soon come to the assistance of caregivers and care recipients.



Cleaning Robots

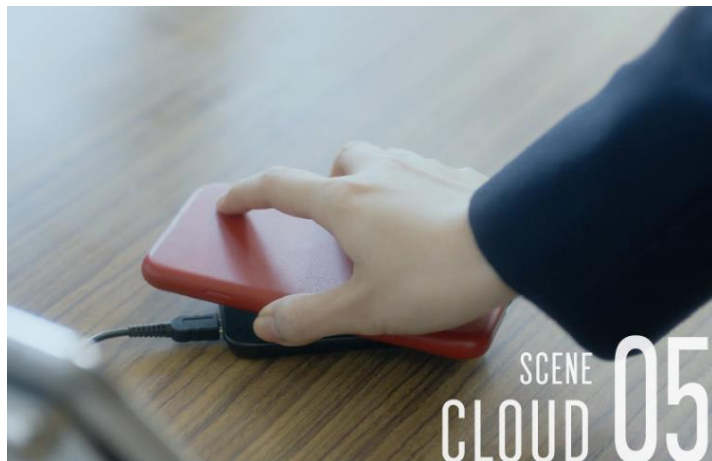
Robots can take on the difficult and overwhelming jobs!



Autonomous tractors

Robots can take on the difficult and overwhelming jobs!





Product manufacture and sales management

A giant cloud that makes shopping
and travelling more convenient



AGENDA

- a. Indústria 4.0
- b. Sociedade 5.0
- c. **Oportunidades possíveis da Indústria 4.0 e Sociedade 5.0 nas áreas de Transporte e Logística**
 - Transporte e Sustentabilidade Ambiental
 - Infraestrutura
 - Nanotecnologia e Novos Materiais na Construção Civil
 - BIM em obras públicas
- d. Reflexões sobre a ética no uso das tecnologias e dos dados coletados

Oportunidades possíveis da Indústria 4.0 e Sociedade 5.0 nas áreas de Transporte e Logística



Cidades Inteligentes

Gerenciamento da água

Monitoramento do Clima

Gerenciamento de Energia

Gestão Compartilhada

Casas inteligentes

Monitoramento de idosos

Banheiros inteligentes

Análise de Comportamento

Câmeras inteligentes

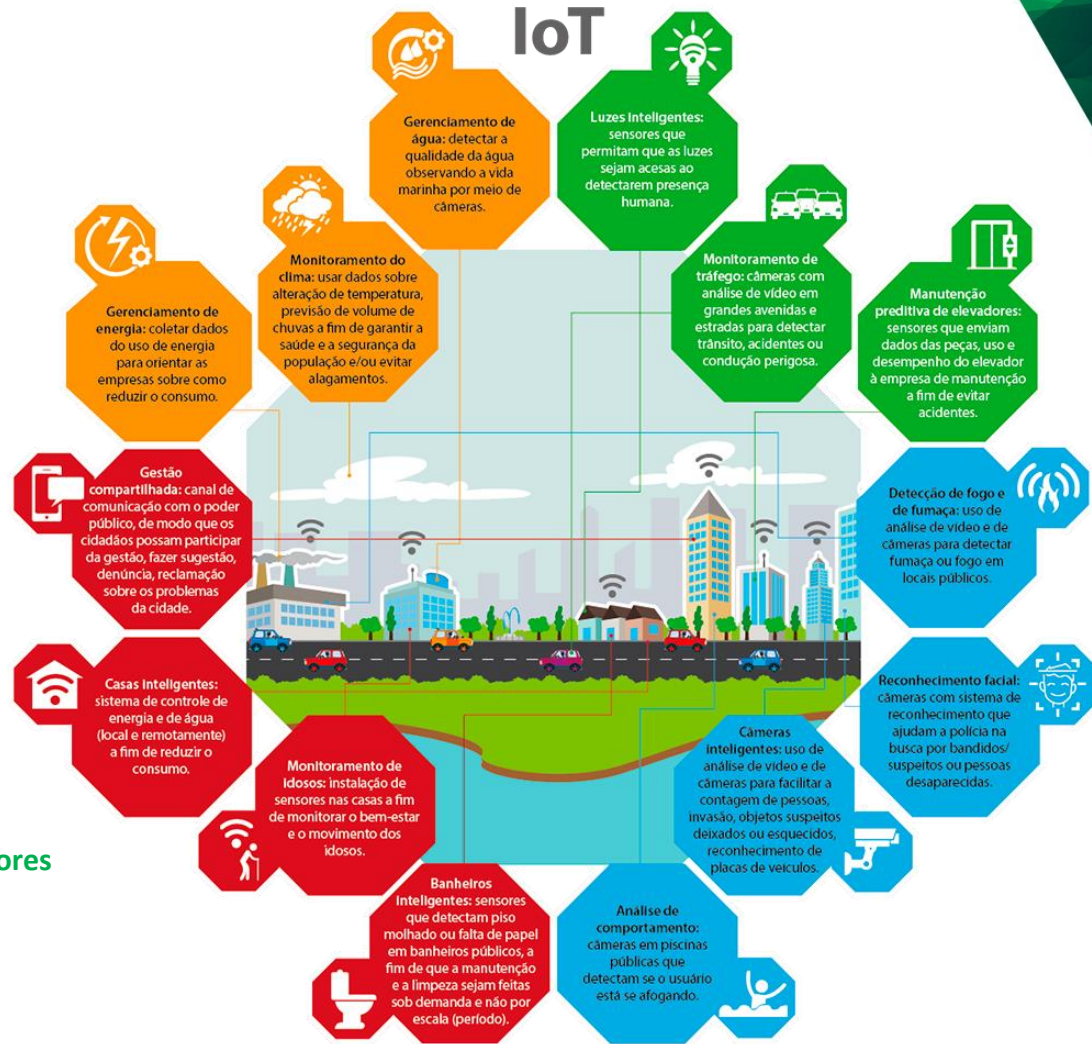
Reconhecimento Facial

Deteção de Fogo e de Fumaça

Manutenção Preditiva de Elevadores

Monitoramento de Tráfego

Luzes inteligentes



Transporte

Carros autônomos

Uma parceria entre a consultoria [Boston Consulting Group](#) (BCG) e o [Fórum Econômico Mundial](#) analisou os impactos da presença de [carros autônomos](#) em ambientes urbanos. O produto final mostra muitos benefícios para as populações dessas áreas e para o [meio ambiente](#).

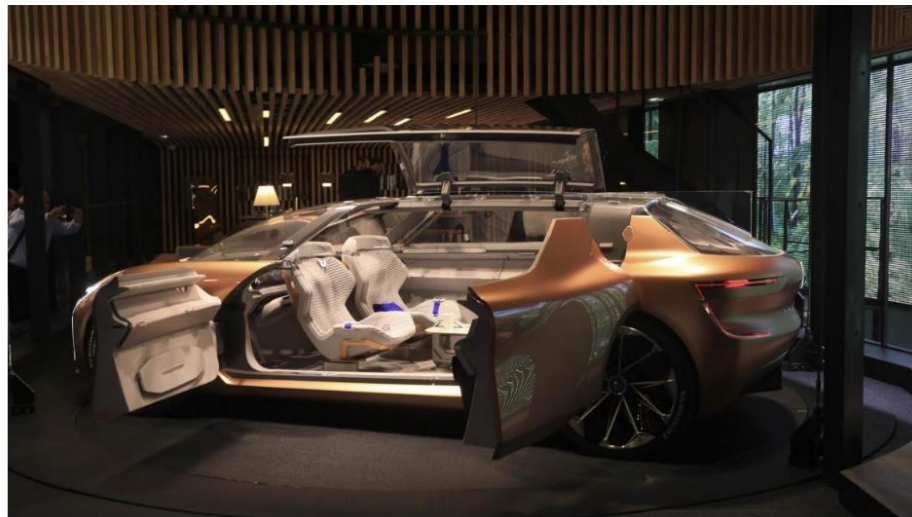
“Não é mais uma questão de se, mas de quando os carros autônomos vão chegar às estradas”, afirma o relatório gerado pela parceria.

“Tesla quer táxis autônomos já em 2020”

VERSUS

Carros autônomos são utopia, dizem executivos

Carros autônomos jamais serão capazes de tomar todas as decisões sozinhos, diz executivo de tecnologia



Transporte

Carros autônomos

“Em fase de teste, ônibus autônomo vai circular na Esplanada dos Ministérios no segundo semestre de 2019”

29/07/2019



Demonstração: <https://cache.olhardigital.com.br/video/-nibus-autonomos-em-teste-em-brasilia/88536>

Padaria do interior paulista faz testes de entrega de pães com drones



Testes em 2014 na cidade de São Carlos (SP) foram paralisados por ausência de legislação no setor.

Uber Elevate

Uber Eats realiza testes de entrega de comida com drones

Por *Imprensa Mercado & Consumo* - 14 de junho de 2019

407



Em 2018, a **UBER** e a cidade de **San Diego** (EUA) venceram a licitação da **Federal Aviation Administration** (FAA) para testar a realização de entregas de comida com drones.

CRIE UM APLICATIVO PARA ENTREGAS E LOGÍSTICA

O DESENVOLVIMENTO DO UBER ENTREGAS

COMO SEU PRODUTO É CRIADO



1. IDEALIZAÇÃO



2. DOCUMENTAÇÃO



3. PROTÓTIPO



4. TESTES



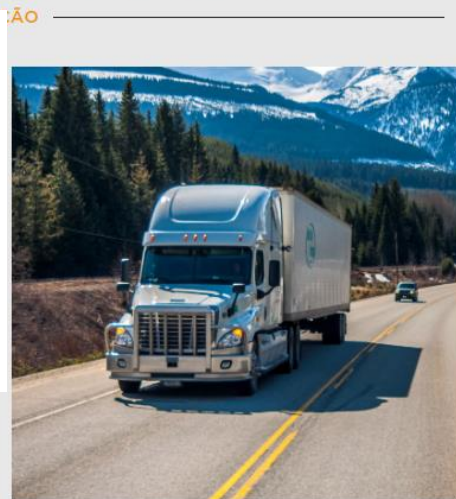
5. VERSÃO FINAL



6. PUBLICAÇÃO

COMECE A DESENVOLVER SEU UBER ENTREGAS AGORA MESMO

CLIQUE AQUI PARA SABER MAIS



“O modelo Uber te conecta ao profissional que deseja encontrar com apenas um toque na tela e é expansível à **todos os nichos de mercado.**”

Logística

Inovação de Sistemas

**Táxis autônomos
voadores começam a ser
testados em Dubai -**

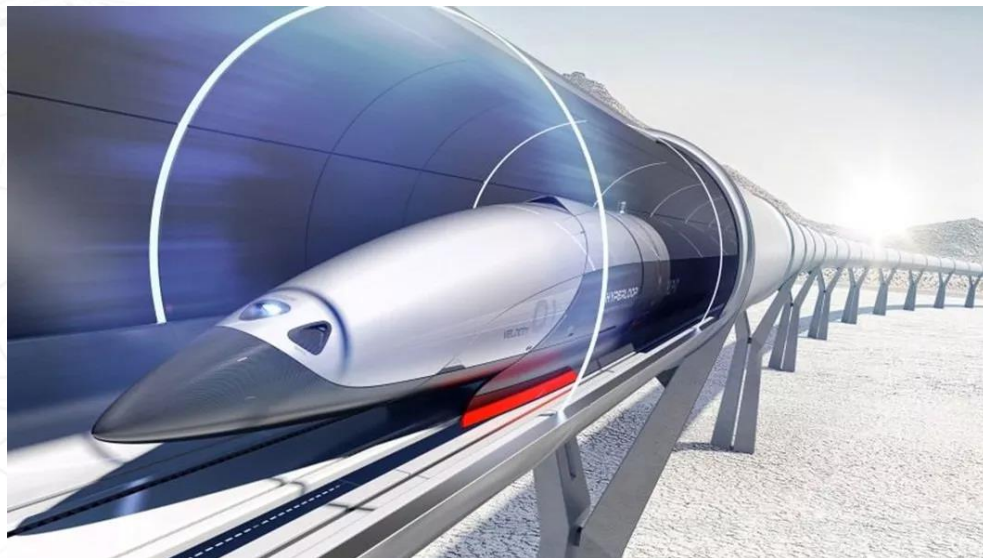
26/09/2017



Demonstração: <https://www.youtube.com/watch?v=BZiJcQN5NRM>

Protótipo de Hyperloop alcança 463 km/h e bate novo recorde de velocidade

Tecnologia é uma espécie de metrô super rápido que visa transportar pessoas em uma velocidade de até 1220 km/h



O protótipo pesa 70kg e usa:

- **invólucro de fibra de carbono** e
- **sistema de levitação magnética** para se manter acima da pista Hyperloop.

Demonstração: <https://www.spacex.com/hyperloop>

Transporte e Sustentabilidade Ambiental

Rodovias e Ciclovias

França inaugura primeira estrada solar do mundo

22/12/2016



A rodovia é pavimentada com painéis solares capazes de **fornecer energia para a iluminação pública** de Tourouvre.

Demonstração: https://www.youtube.com/watch?time_continue=69&v=8ZNJhcNq9q4

Transporte e Sustentabilidade Ambiental

Rodovias e Ciclovias

ALEMANHA TESTA CICLOVIA COM PLACAS FOTOVOLTAICAS - 04/02/2019



Após 1 ano e três meses da inauguração da estrada Francesa -

Multifuncionalidade da pavimentação:

- fornecer energia para a iluminação pública
- os ladrilhos permitem a associação com circuitos de aquecimento para o inverno,
- iluminação LED
- e também de circuitos de indução para o carregamento de veículos elétricos, ou até mesmo de sensores para monitorar e controlar o tráfego

Transporte e Sustentabilidade Ambiental

Rodovias e Ciclovias

"Alemanha inaugura a maior rodovia elétrica do mundo, que recarrega caminhões em movimento" Frankfurt -17/05/2019



Demonstração: <https://olhardigital.com.br/video/estrada-oferece-recarga-para-caminhoes-eletricos-na-alemanha/85778>

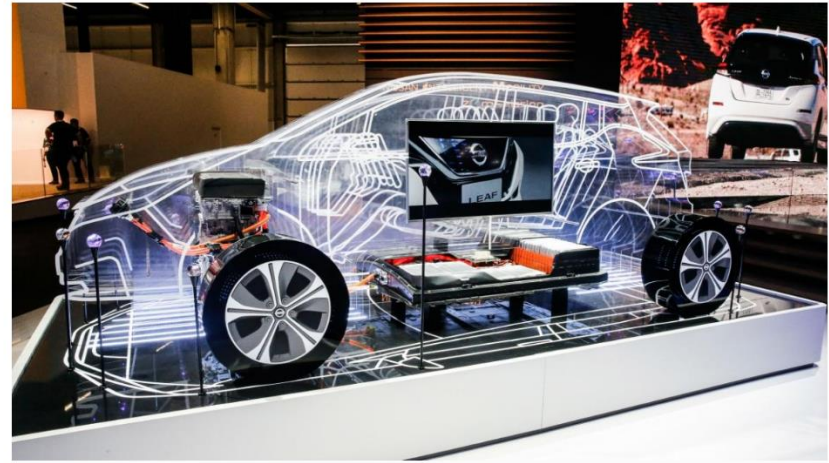


1958, Araraquara – SP implantou um sistema de transportes públicos com ônibus elétricos

Bateria de Grafeno; Nióbio e Lítio

Carro elétrico e baterias vão mudar o vocabulário de componentes

Palavras como nióbio, grafeno e lítio vão entrar nas conversas sobre automóvel com a chegada dos carros elétricos e há diferença entre baterias



2019 (mais de 60 anos depois)

Nanotecnologia e Novos Materiais na Construção Civil



Sustentabilidade Ambiental Asfalto realizado com materiais de reciclagem

- Plástico (Índia);



- Toner de impressora (Austrália);

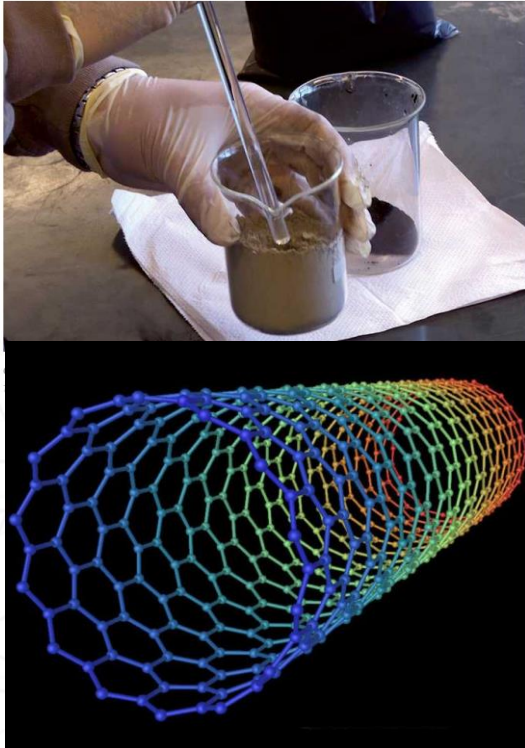


- Pneus (Brasil);



O futuro da construção em uma pitada

Adição de fração de nanotubos de carbono no cimento aumenta resistência ambiental do concreto



Nanocimento

“Hoje sabemos que a adição de 0,3% de nanotubos em compósitos cimentícios **aumenta seu modo de tração em 60%**”

Como suas propriedades podem desempenhar papel parecido com o dos cabos de aço há a diminuição do consumo de aço



Propriedades do Nanocimento:

- **Aumento da resistência ao estresse térmico**
(aumento e diminuição de temperatura geram fadiga mecânica, levando a fissurações)

“Problemas que ocorreriam em dez anos vão ocorrer em 50”.

Devido à **grande amplitude térmica** Brasília se beneficiará muito dessa propriedade.



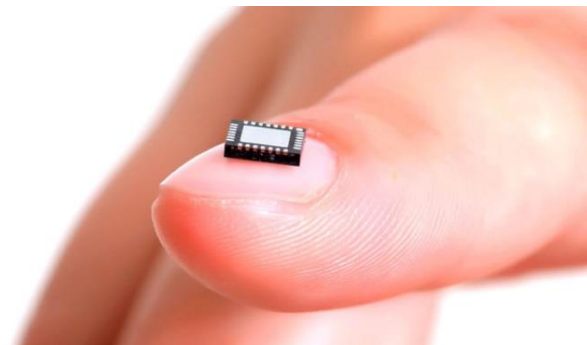


Revestimentos: a nanotecnologia permitiu criar vidros autolimpantes (aproveitam os raios ultravioleta e a água da chuva para manter a superfície limpa).

Nanosensores

A utilização dos nanosensores na construção civil tem ocorrido devido a necessidade de se

- monitorar ou **controlar a condição ambiente e o desempenho de materiais e estruturas;**
- Um dispositivo multi-funcional pode controlar a **umidade, temperatura, umidade relativa e o desenvolvimento precoce da resistência;**
- Fornecer uma indicação precoce da saúde da estrutura **antes que uma falha possa ocorrer** (monitorar as tensões internas, corrosão, rachaduras e outras forças físicas nas estruturas ao longo de suas vidas).



Nanotecnologia e Novos Materiais na Construção Civil



O dióxido de titânio nanoestruturado mantém a cor branca brilhante da Jubilee Church, em Roma

Aplicações

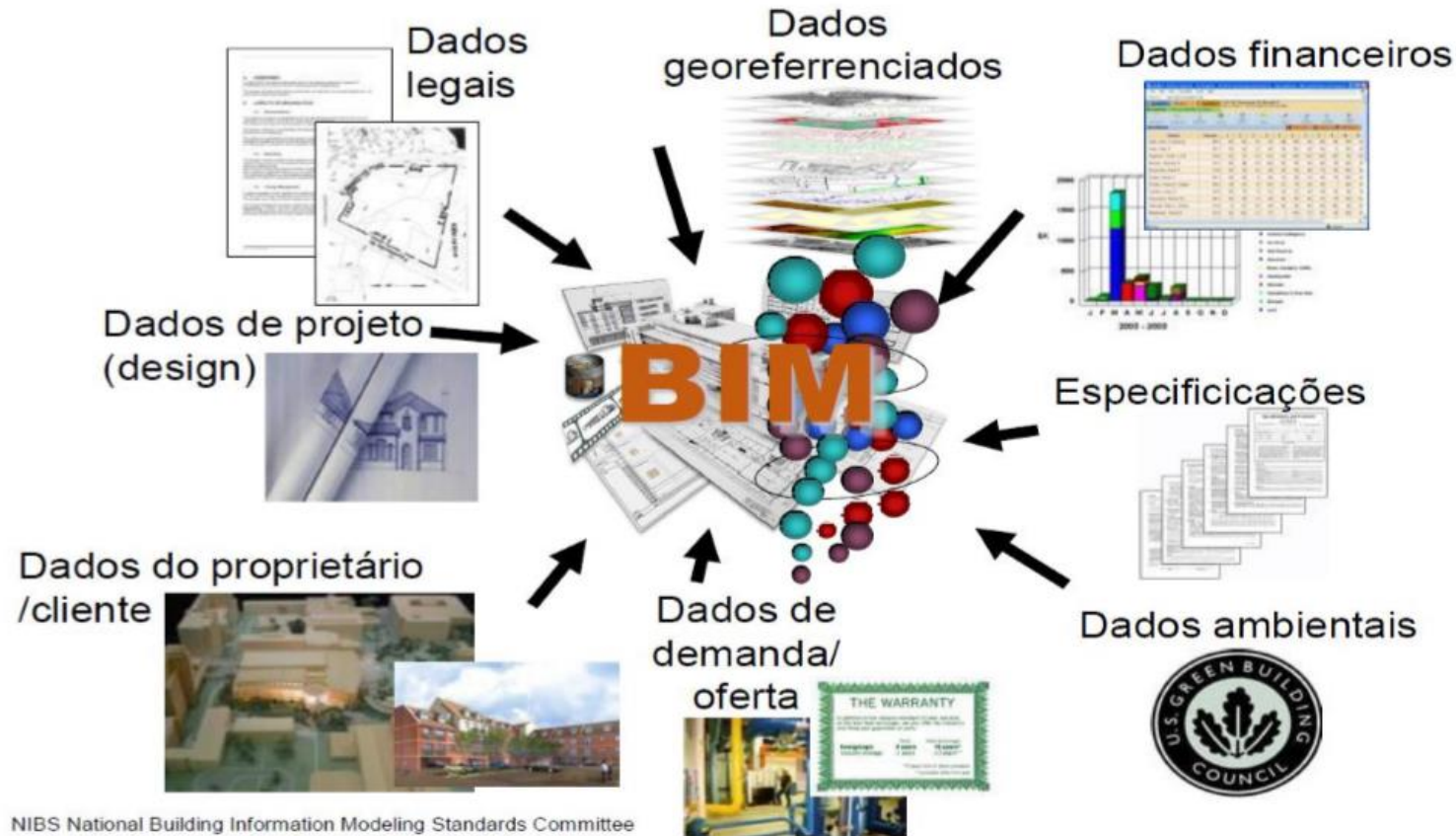
- Capeamento de vidros e **aplicações antierosão** a metais;
- Filtros de proteção solar**;
- Nano-cola** capaz de unir qualquer material a outro;
- Produtos para **limpar materiais tóxicos**;
- Sistemas de **filtração do ar e de água**.

BIM

O *Building Information Modeling* - BIM é um **conjunto de tecnologias, processos e políticas**, que permitem que várias partes interessadas possam, de maneira colaborativa, **projetar, construir e operar** uma edificação, instalação ou infraestrutura.

É um processo integrado para criar, usar e atualizar o modelo digital de uma construção, podendo ser usado por todos os participantes do empreendimento, potencialmente **durante todo o ciclo de vida da construção**.





Interoperabilidade e Integração (Scheer, 2013)

3D

Existência das condições do modelo.

- Escaneamento a laser
- Penetração do solo e conversão de dados de radar (GPR).

Segurança e logística do modelo proposto.

Animação, renderização e passeios virtuais.

CLASH DETECTION, análise e detecção de conflitos no modelo.

Precisão a laser para desenvolvimento de layout orientado por um campo BIM.

4D

CRONOGRAMA - TEMPO

Simulação das fases de projeto.

Cronograma enxuto

- Acompanhamento do planejamento.
- Monitoramento da entrega de equipamentos e materiais.
- Detalhamento e simulação das instalações.
- *Just in Time (JIT)* na entrega de equipamentos.

Validação visual para aprovação de pagamentos.

5D

ESTIMATIVA DE CUSTO

Concepção do projeto em tempo real e planilha orçamentária.

Extração de dados quantitativos para suporte detalhado no custo de estimativas.

Verificação de mercado a partir do modelo fabricado.

- Estrutura metálica
- Instalações Hidráulicas
- Instalações Elétricas

Valorização da Engenharia

- Cenários Hipotéticos
- Visualizações
- Extração de quantificação

Soluções pré-fabricadas

- Equipamento dos ambientes.
- Sistema MEP.
- Pré-fabricação Multi comercial.
- Arquitetura e estrutura em elementos únicos.

6D

SISTEMA DE MONITORAMENTO APLICADO.

Estratégia do ciclo de vida em BIM.

BIM AS-Built.

Manual do proprietário incorporado ao sistema BIM.

- Sistema COBie o qual extrai informações quanto ao status dos componentes.

- Plano de manutenção e suporte técnico.

- Sistema de hospedagem de arquivo BIM para troca digital de informação.

7D

SUSTENTABILIDADE E CONTROLE ENERGÉTICO.

Análise de concepções energéticas via DProfiler.

Análise de detecção de energia via ECO TECH.

Certificação sustentável

Certificação LEED.

Análise de consumo

Estratégia BIM – BR

Decreto nº 9.377, de 17 de maio de 2018



Os três marcos principais da implantação são:

2021: a exigência de BIM se dará na **elaboração de modelos para a arquitetura e engenharia** nas disciplinas de estrutura, hidráulica, AVAC e elétrica na detecção de interferências, na extração de quantitativos e na geração de documentação gráfica a partir desses modelos;

2024: os modelos deverão contemplar **algumas etapas que envolvem a obra**, como o planejamento da execução da obra, na orçamentação e na atualização dos modelos e de suas informações como construído (“**as built**”). Além das exigências da primeira fase.

2028: passará a abranger **todo o ciclo de vida da obra** ao considerar **atividades do pós obra**. Será aplicado, no mínimo, nas construções novas, reformas, ampliações ou reabilitações, quando consideradas de média ou grande relevância, nos usos previstos na primeira e na segunda fases e, além disso, nos serviços de gerenciamento e de manutenção do empreendimento após sua conclusão.





BIM

NO BRASIL E NO MUNDO

COMPARATIVO DE ADOÇÃO



Brasil

Incentivo do Governo Federal de Santa Catarina, Exército Brasileiro, BNDES, etc.



EUA

Obrigatório para todos os projetos custeados pela General Services Administration (GSA) desde 2006.



Holanda

BIM e IFC são exigidos para projetos governamentais orçados em mais de 10 milhões de euros.



Noruega

Obrigatório em todos os projetos públicos desde 2010 apesar de não existirem documentos contratuais.



Inglaterra

Já Exige BIM Level 2 e deverá alcançar o BIM Level 3 até 2025.
*Uso do COBIE



França

Deverá exigir em licitações públicas a partir de 2017.
*Utiliza o Plano Executivo BIM da Penn State University como base.



Finlândia

Exigido desde 2007 em obras públicas, apesar de não existirem orientações contratuais disponíveis ao público.



Fonte: Kassem, M.; Amorim, S.
R. L de - Building Information Modeling no Brasil e na União Européia

AGENDA

- a. Indústria 4.0
- b. Sociedade 5.0
- c. Oportunidades possíveis da Indústria 4.0 e Sociedade 5.0 nas áreas de Transporte e Logística
 - Transporte e Sustentabilidade Ambiental
 - Infraestrutura
 - Nanotecnologia e Novos Materiais na Construção Civil
 - BIM em obras públicas
- d. Reflexões sobre a ética no uso das tecnologias e dos dados coletados**

Necessidade de Ética nos dados coletados



“Se você não está pagando por um produto, é sinal que o produto é você”

Andrew (Andy) Lewis

Entrega por **DRONES**

Estudos de Caso: Brasil

Drone ajuda PM a prender fugitivos durante operação contra tráfico de drogas

Enquanto cumpriam mandados de busca e apreensão em Matozinhos, policiais foram informados que imagens aéreas captaram tentativa de fuga em um ponto alvo da operação. Os dois fugitivos resistiram à abordagem e foram presos



VERSUS

Tráfico em município do Amazonas usava drone para entregar droga

8 de fevereiro de 2019 em Dia a Dia.



Ética nos dados coletados e necessidade de mecanismos de proteção:

- **legislações locais e globais;**
- **contratos** entre as partes detalhados;
- **vigilância e repúdio social.**

Funcionários da Apple escutam conversas gravadas pela Siri

Diálogos entre pacientes e médicos, reuniões de negócios, relações aparentemente criminosas e até encontros sexuais aparecem nas gravações

Google escuta conversas privadas de usuários em português e espanhol

Empresa admitiu ouvir 0,2% do dito ao seu assistente após TV belga divulgar a prática. A revisão de áudios é feita, segundo a companhia, para melhorar o funcionamento do 'software', mas desperta receio por se tratar de informação sensível

Smart TVs da Samsung ouvem o que o consumidor fala

Smart TVs da Samsung com recurso de comandos por voz escutam o usuário o tempo todo e enviam dados para third party, função não pode ser desligada

Riscos para a adoção das Tecnologias para a Manufatura Avançada

 BRASIL	 GEOPOLÍTICOS	 SOCIAIS	 ECONÔMICOS	 AMBIENTAIS	 TECNOLÓGICOS
- Características socioeconômicas regionais distintas - Buscar pelo desenvolvimento sustentável - Crescimento urbanístico desordenado - Maior inserção do país na economia internacional - Excesso de fornecedores internacionais na cadeia de produção do Brasil	- Desafios de governar uma nação (Ex: Manutenção da democracia, risco jurídico e outros) - Ataques terroristas - Controle hegemônico de uma determinada tecnologia estratégica ou bélica - Políticas que favorecem ou desfavorecem determinados países - Utilização de tecnologias que necessitam de recursos naturais de difícil acesso	- Conflitos mundiais motivados por questões religiosas - Desigualdade social - Armas de destruição em massa - Envelhecimento da população e desafios para o sistema previdenciário - Migração em larga escala	- Influência das grandes potências econômicas no mundo atual - Fraude ou roubo de dados - Impactos políticos negativos nas cadeias de suprimentos globais - Viabilidade econômica do investimento em tecnologia - Manutenção e expansão de mercado consumidor para suas tecnologias	- Crise hídrica - Condições climáticas extremas - Uso excessivo dos recursos energéticos no mundo - Falha na mitigação e adaptação às mudanças climáticas - Desastres naturais	- Baixo domínio de tecnologia crítica - Consequências adversas dos avanços tecnológicos - Ciberataques de grande escala - Destruição da infraestrutura e redes críticas de informação - Utilização indevida de dados pessoais

Grandes Desafios e Oportunidades

Desafios futuros - Digitalização - Construção Circular - Eficiência Energética - Novos Materiais

BIM

(Building Information Modeling)



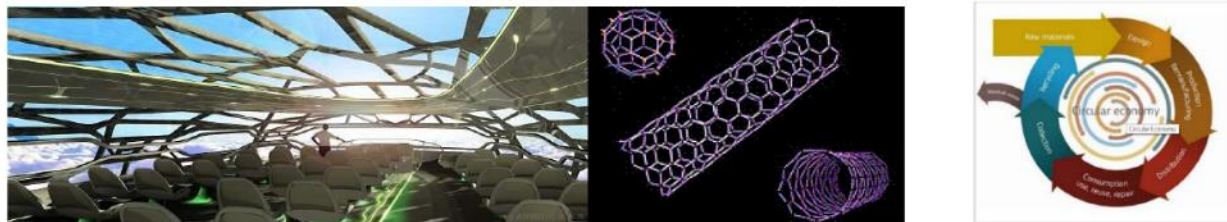
Reabilitação de Edifício secular com integração da metodologia BIM (Lucas e Lino, 2015)

TICE

(Tecnologias da Informação, Comunicação e Eletrônica)



NANOTECNOLOGIA



Maiores informações em:

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES

PLANO DE AÇÃO DE CT&I PARA TECNOLOGIAS CONVERGENTES E HABILITADORAS

Volume IV - Manufatura Avançada



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES

PLANO DE AÇÃO DE CT&I PARA TECNOLOGIAS CONVERGENTES E HABILITADORAS

Volume III - Fotônica



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES

PLANO DE AÇÃO DE CT&I PARA TECNOLOGIAS CONVERGENTES E HABILITADORAS

Volume II - Materiais Avançados



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES

PLANO DE AÇÃO DE CT&I PARA TECNOLOGIAS CONVERGENTES E HABILITADORAS

Volume I - Nanotecnologia



Portaria MCTIC nº 2.376, de 16.05.2019

Estamos trabalhando em um novo edital.



OBRIGADO!



Daniela Mattar

daniela.mattar@mctic.gov.br (61) 2033 - 8776

cgte@mctic.gov.br (61) 2033 - 7424

WWW.MCTIC.GOV.BR

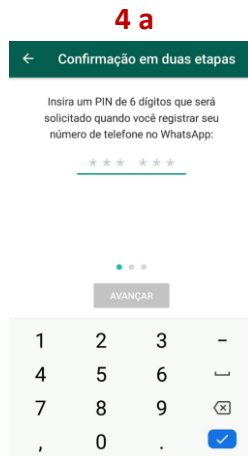
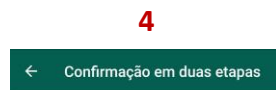
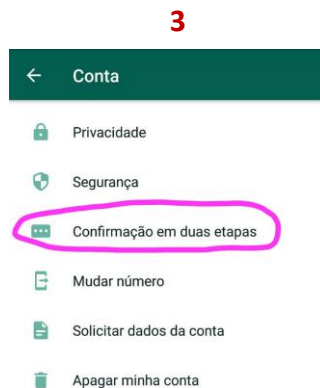
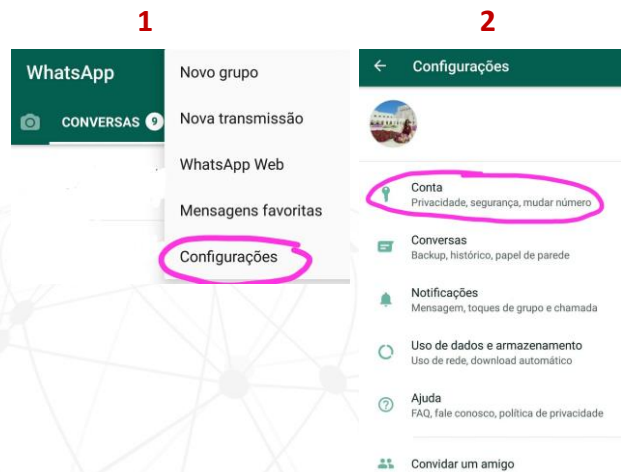
▶ mctic f mctic t @mctic i @mctic sintonizemctic



MINISTÉRIO DA
INFRAESTRUTURA



Você já configurou o seu Whatsapp (ou o da sua empresa) com **as duas etapas de validação?**



Fontes

Plano de Ação de CT&I para Tecnologias Convergentes e Habilitadoras

Volume I – Nanotecnologia

Volume II - Materiais Avançados

Volume III – Fotônica

Volume IV - Manufatura Avançada

Industria 4.0 e Sociedade 5.0

<http://www.industria40.gov.br/>

<https://www.gov-online.go.jp/cam/s5/eng/index.html#>

<https://ocp.news/economia/populacao-idosa-cresce-enquanto-populacao-jovem-encolhe-em-jaragua-do-sul>

<https://www.youtube.com/watch?v=CwMxatR3iDA>

Novos Materiais – Infraestrutura

<https://www.bbc.com/portuguese/geral-37204389>

Transporte

- Hyperloop Transport Concept - 3D Animation

<https://youtu.be/Czrc1JfIBRw>

<https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2019/07/prototipo-de-hyperloop-alcanca-463-kmh-e-bate-novo-recorde-de-velocidade.html>

<https://codificar.com.br/produtos/aplicativo-uber-entregas-transporte-cargas-fretes/>

- Carros autônomos

<https://olhardigital.com.br/carros-e-tecnologia/video/tesla-quer-taxis-autonomos-ja-em-2020/85049>

<https://jornaldocarro.estadao.com.br/primeira-classe/carros-autonomos-nivel-5-utopia/>

<https://jornaldocarro.estadao.com.br/carros/carro-eletrico-baterias-tipos/>

Sustentabilidade Ambiental

Fontes alternativas de Energia

<https://www.gazetadopovo.com.br/haus/urbanismo/alemanha-rodovia-autobahn-eletrica-maior-do-mundo-recarrega-caminhoes-em-movimento/>

Rodovias e Ciclovias

<https://www.google.com/amp/s/g1.globo.com/google/amp/mundo/noticia/franca-inaugura-primeira-estrada-solar-do-mundo.ghml>

<http://www.mundobici.com.br/alemanha-testa-ciclovias-com-placas-fotovoltaicas/>

<https://tecnoblog.net/230968/china-estrada-solar/amp/>

Reciclagem

Estradas construídas com plástico e pneus

<https://civilizacaoengenhira.wordpress.com/2015/08/06/holanda-podera-ter-estradas-de-plastico-reciclado/>

<https://thegreenestpost.com/a-empresa-que-constroi-estradas-com-plastico-retirado-dos-oceanos/>

<https://www.macrebur.com/about-us>

<https://www.nationalgeographicbrasil.com/planet-or-plastic/2018/05/estes-pescadores-indianos-estao-transformando-plastico-do-mar-em-estradas>

<http://www.grecaasfaltos.com.br/asfalto-borracha>

<https://www.closethe-loop.com.au/products/#tonerplas>

<http://www.reciclarposse.com.br/index.php/noticia/view/67/re-ciclando-pneus-de-borracha>

<https://engenhariae.com.br/meio-ambiente/australia-vem-usando-toner-de-impressora-para-pavimentar-as-ruas-e-ja-reduziu-as-emissoes-em-40>

<https://ufmg.br/comunicacao/publicacoes/boletim/edicao/2050/o-futuro-da-construcao-em-uma-pitada>

<https://www.cimentoitambe.com.br/saiba-por-que-as-estradas-do-futuro-serao-em-concreto/>

Drones

https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2019/03/21/interna_gerais,1039786/drone-ajuda-pm-a-prender-fugitivos-durante-operacao-contratrafico.shtml

<https://amazonasatual.com.br/trafico-em-municipio-do-amazonas-usava-drone-para-entregar-droga/>

<https://ipnews.com.br/mctic-lanca-programa-nacional-de-estrategias-para-cidades-inteligentes/>

<https://olhardigital.com.br/carros-e-tecnologia/noticia/taxis-voadores-autonomos-comecam-a-ser-testados-em-dubai/71277>

Logística

<https://www.linkedin.com/pulse/log%C3%ADstica-40-na-pr%C3%A1tica-jacqueline-v-m-machado-pmp-mba-sfc/>

<http://jplogistica.com.br/2019/02/06/logistica-4-0-conexao-velocidade-e-precisao/>

<https://www.adweek.com/digital/what-smart-cities-of-the-future-will-look-like/>

https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/economia/2019/07/29/internas_economia,774342/onibus-autonomo-brasilia.shtml

<https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2019/07/prototipo-de-hyperloop-alcanca-463-kmh-e-bate-novo-recorde-de-velocidade.html>

BIM

http://biblus.accasoftware.com/ptb/ifc-o-que-e-e-para-que-serve-qual-e-a-ligacao-com-o-bim/grafico_ifc-pt-2/
<https://www.buildin.com.br/plataforma-bim/>
<https://hashtagbim.wordpress.com/2015/10/12/bim-do-3d-ao-7d/>
http://papers.cumincad.org/data/works/att/sigradi2016_724.pdf
http://www.mpdfpt.mp.br/portal/pdf/comunicacao/mar%C3%A7o_2019/APRESENTA%C3%87%C3%83O_IMPLANTA%C3%87%C3%83O_BIM-MPDFPT-JAN2019_Divulga%C3%A7%C3%A3o_SPO_12_03_2019.pdf

<http://www.tecnosilbr.com.br/conteudo/?p=244>

Ética

<https://www.dailymotion.com/video/x7cgjpm>

<https://brasil.elpais.com/brasil/2019/07/18/tecnologia/1563466196049167.html>

<https://brasil.elpais.com/brasil/2019/07/18/tecnologia/1563466196049167.html>

<https://epocanegocios.globo.com/Empresa/noticia/2019/07/funcionarios-da-apple-escutam-conversas-gravadas-pela-siri.html>

Reflexões:

O mundo em 2050.

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