

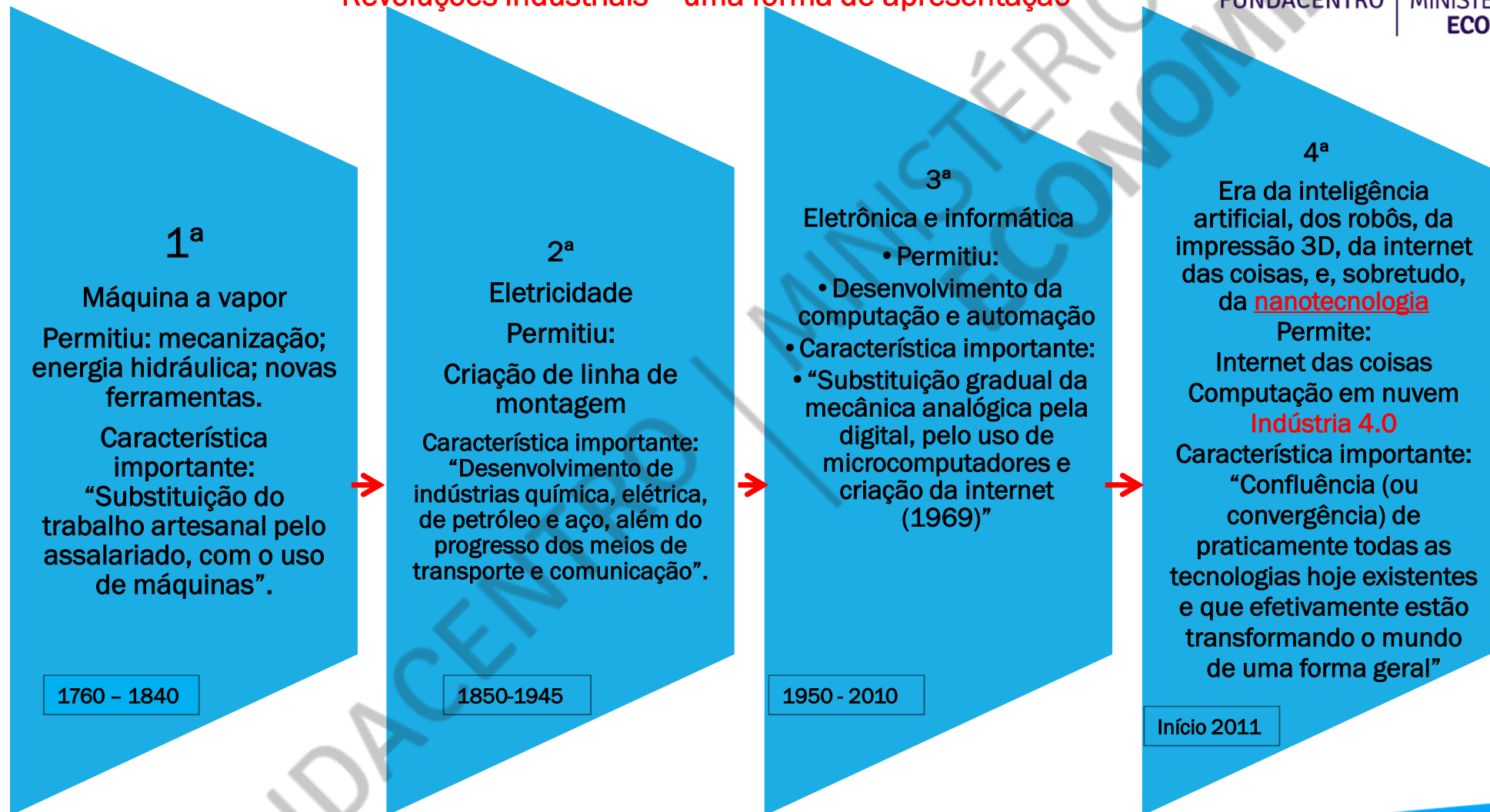
## CICLO DE PALESTRAS



NANOTECNOLOGIAS E SEUS IMPACTOS  
SOBRE A SEGURANÇA E SAÚDE NO  
TRABALHO

Palestra 5 - Aspectos da convergência  
tecnológica e suas implicações para  
SST

## Revoluções industriais – uma forma de apresentação



Esta idéia de Convergência Tecnológica teve um significado inicial, estabelecido em 2001 em uma oficina de trabalho da “US National Science Foundation” e o Departamento de Comércio Americano – sigla NBIC (Nanotechnology, Biotechnology, Information technology and Cognitive science)

# Convergência tecnológica?

Convergência de quatro ramos da ciência e tecnologia:

- (a) nanociência e nanotecnologia;
- (b) biotecnologia e biomedicina, incluindo engenharia genética;
- (c) tecnologia da informação, incluindo computação e comunicações avançadas; e,
- (d) ciência cognitiva, incluindo neurociência cognitiva.

# CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICA

- ✓ Parte do princípio de que a unidade da natureza se dá escala nanométrica, e que todas as outras tecnologias convergentes também atuam nesta escala.
- ✓ É na escala nanométrica que se formam moléculas complexas, onde são estruturados os blocos que constituem as células vivas, e são feitos os menores componentes das memórias e processadores dos computadores

Roco e colaboradores publicaram em  
2013 um livro que identifica a  
convergência tecnológica em três níveis

Convergence of Knowledge, Technology and Society  
Beyond Convergence of Nano-Bio-Info-Cognitive Technologies  
Editors: Mihail C. Roco; William S. Bainbridge; Bruce Tonn • George Whitesides

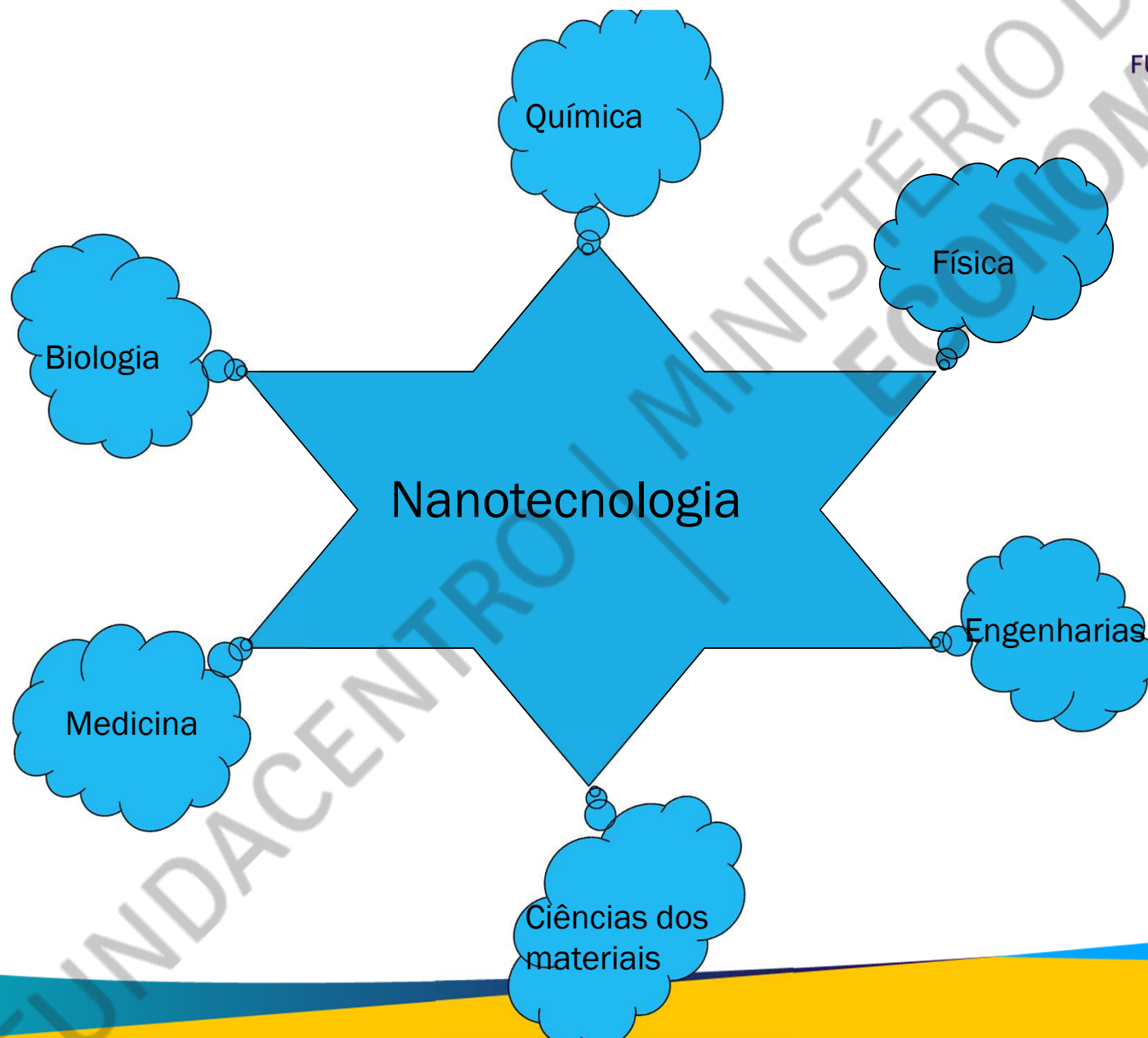
<http://scienceus.org/wtec/docs/nbic2.pdf>

# CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICA

Primeiro nível: nanotecnologia

Em primeiro lugar, no final da década de 1990, avançando para a década de 2000, a nanotecnologia proporcionou a integração de disciplinas e setores de tecnologia do mundo material, com base em novos conhecimentos da nanoescala

Convergência de várias “disciplinas” para entender a matéria na escala nano



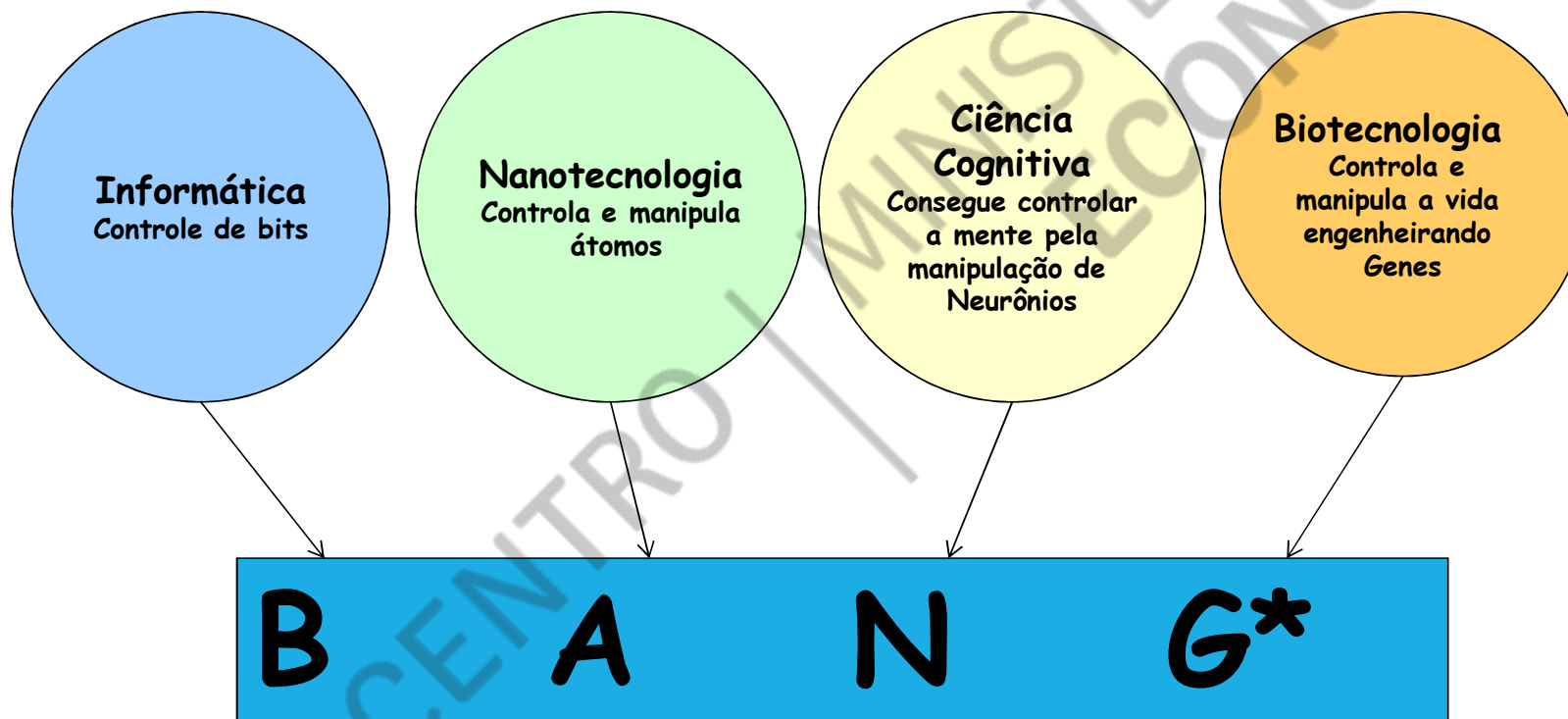


# CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICA

Segundo nível: convergência BANG ou “NBIC” -  
nanotechnology, biotechnology, information, technology,  
and cognitive technologies

Esta convergência é entendida por Roco e  
colaboradores como um processo que une  
conhecimento, tecnologia e aplicativos, tanto em  
disciplinas tradicionalmente separadas quanto em  
vários níveis de abstração e organização.  
Teve seu desenvolvimento no início do século XXI

# CONVERGÊNCIA DE TECNOLOGIAS



\*Denominação proposta pelo ETC Group (Action Group on Erosion, Technology and Concentration)

<http://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/publication/169/01/combang2003.pdf>

Já em 2007 Enildo Iglesias, que foi secretário-geral da Regional Latino-americana da União Internacional dos Trabalhadores da Alimentação (Uita) apresentava este slide.



Ciência cognitiva

Biotecnología

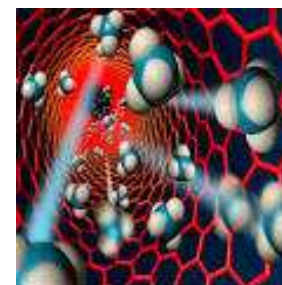


A confluência destas ciências implica que a vida e o vivo nunca voltarão a ser o mesmo.

Informática



Nanotecnologia



Baseado na apresentação de Enildo Iglesias, 2007, sobre PERIGOS E DESAFÍOS DA NANOTECNOLOGÍA - Do geneticamente modificado ao atómicamente modificado No seminário NANOTECNOLOGIA SAÚDE DOS TRABALHADORES, ALIMENTOS E IMPACTOS À SOCIEDADE E AO MEIO AMBIENTE

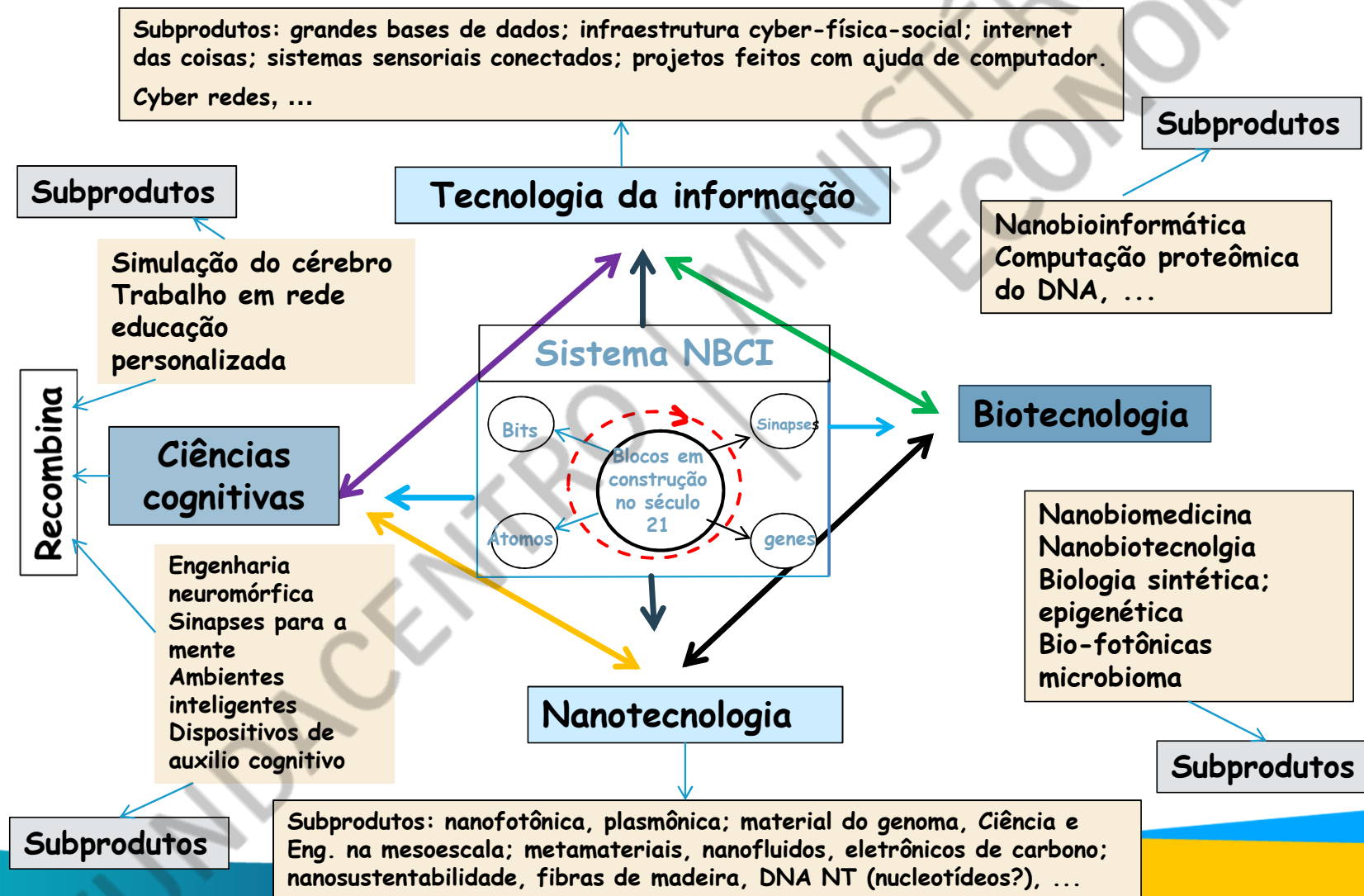
## CONVERGÊNCIA E DIVERGÊNCIA

Após a convergência ocorre um processo de divergência que começa após a formação do novo sistema e leva a novas competências, produtos e áreas de aplicação para o conhecimento alcançado no processo de convergência.

Os processos de convergência-divergência seguem em ciclos de vários intervalos, em coerência tópica e temporal com cada outros, e são aplicáveis às várias atividades humanas.



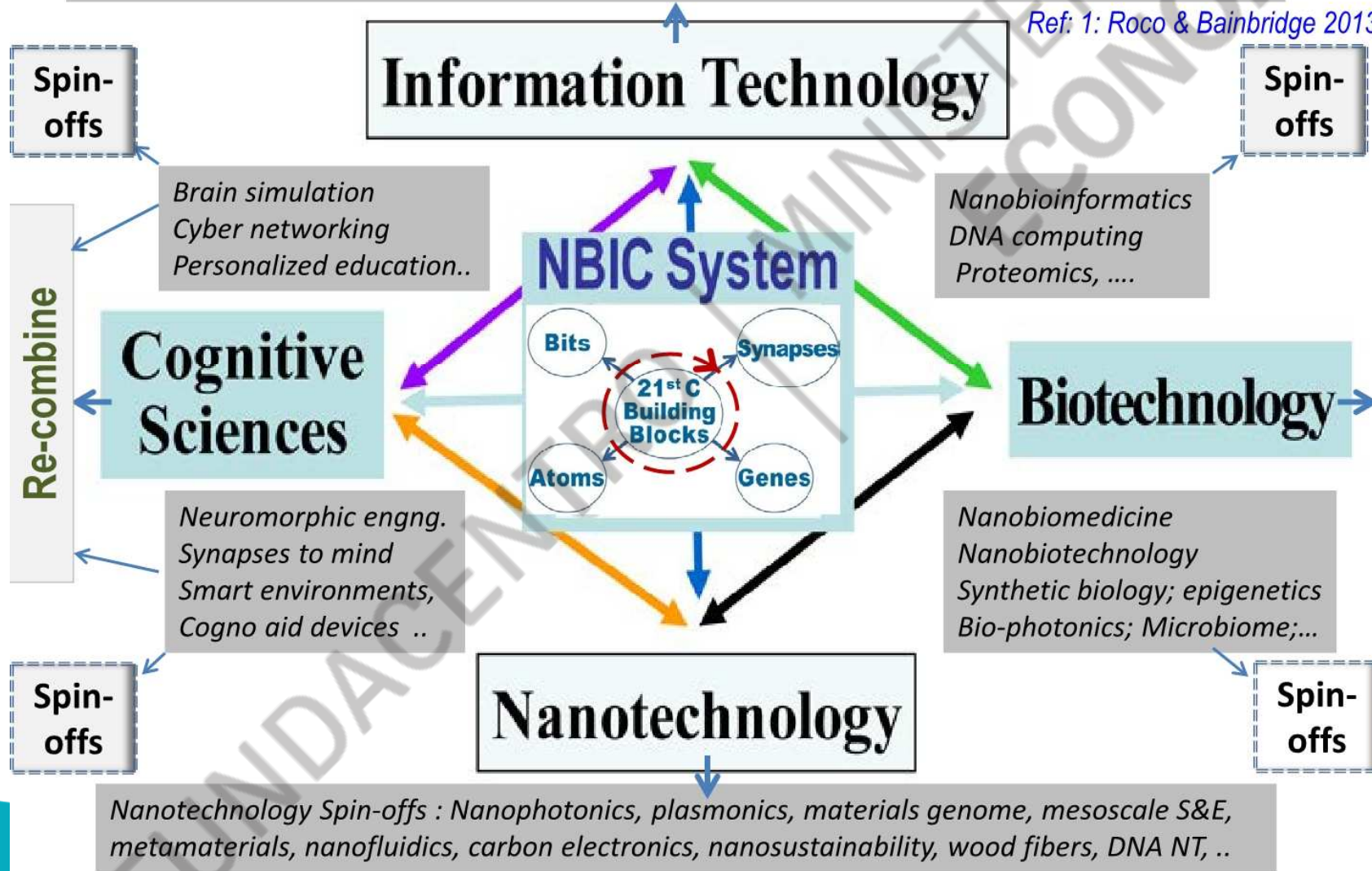
# Convergência e divergência



# Emergence & divergence of foundational N B I C

*Information Technology Spin-offs: Large databases, cyber-physical-social infrastructure, Internet of Things, connected sensorial systems, topical computer-aided design, cyber networks, ...*

Ref: 1: Roco & Bainbridge 2013



# APÓS A CONVERGÊNCIA CADA TECNOLOGIA DESENVOLVEU NOVOS PRODUTOS E NOVAS ÁREAS DE ATUAÇÃO

Tecnologia	Produtos e processos
Nanotecnologia	nanofotônica, plasmônica; material do genoma, Ciência e Engenharia na mesoescala; metamateriais, nanofluidos, eletrônicos de carbono; nanosustentabilidade, fibras de madeira
Informática	Grandes bases de dados; infraestrutura cyber-física-social; internet das coisas; sistemas sensoriais conectados; projetos feitos com ajuda de computador. Cyber redes
Biotecnologia	Nanobioinformática; Computação proteômica do DNA; Nanobiomedicina; Nanobiotecnologia; Biologia sintética; epigenética; Bio-fotônicas; microbioma
Ciências cognitivas	Simulação do cérebro; Trabalho em rede; educação personalizada, Engenharia neuromórfica, Sinapses para a mente, Ambientes inteligentes, Dispositivos de auxílio cognitivo

# CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICA

Terceiro nível: convergência entre conhecimento, tecnologias e sociedade

Visa integrar as atividades humanas essenciais ao conhecimento, à tecnologia, ao comportamento humano e à sociedade, caracterizado por um foco intencional no apoio aos valores e necessidades da sociedade.

Ou CKTS - convergence of knowledge, technology and society.

“O ponto principal é que a convergência de conhecimento e tecnologia para o benefício da sociedade CKTS é a oportunidade central para o progresso no século XXI. A integração dinâmica de conhecimento, tecnologias e sociedade é uma oportunidade fundamental para o progresso humano, pois a expansão no aproveitamento dos recursos da Terra e a disponibilidade de maiores investimentos atingiram as limitações.”





## CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICA

Logo → convergência entre conhecimento, tecnologias e sociedade

O condutor sugere governança social de plataformas convergentes de atividades humanas para benefício social (as fitas da esquerda para a direita sugerem: plataforma em escala terrestre, tecnologias nano-bio-info-cogno, plataforma em escala humana



The new world of discovery, invention, and innovation: convergence of knowledge, technology, and society

<https://link.springer.com/article/10.1007/s11051-013-1946-1>

Para benefícios sociais e desenvolvimento humano

Circuito de inovação e cultura

Campos básicos de  
C&T - NBCIA

Plataforma da  
escala Terrestre

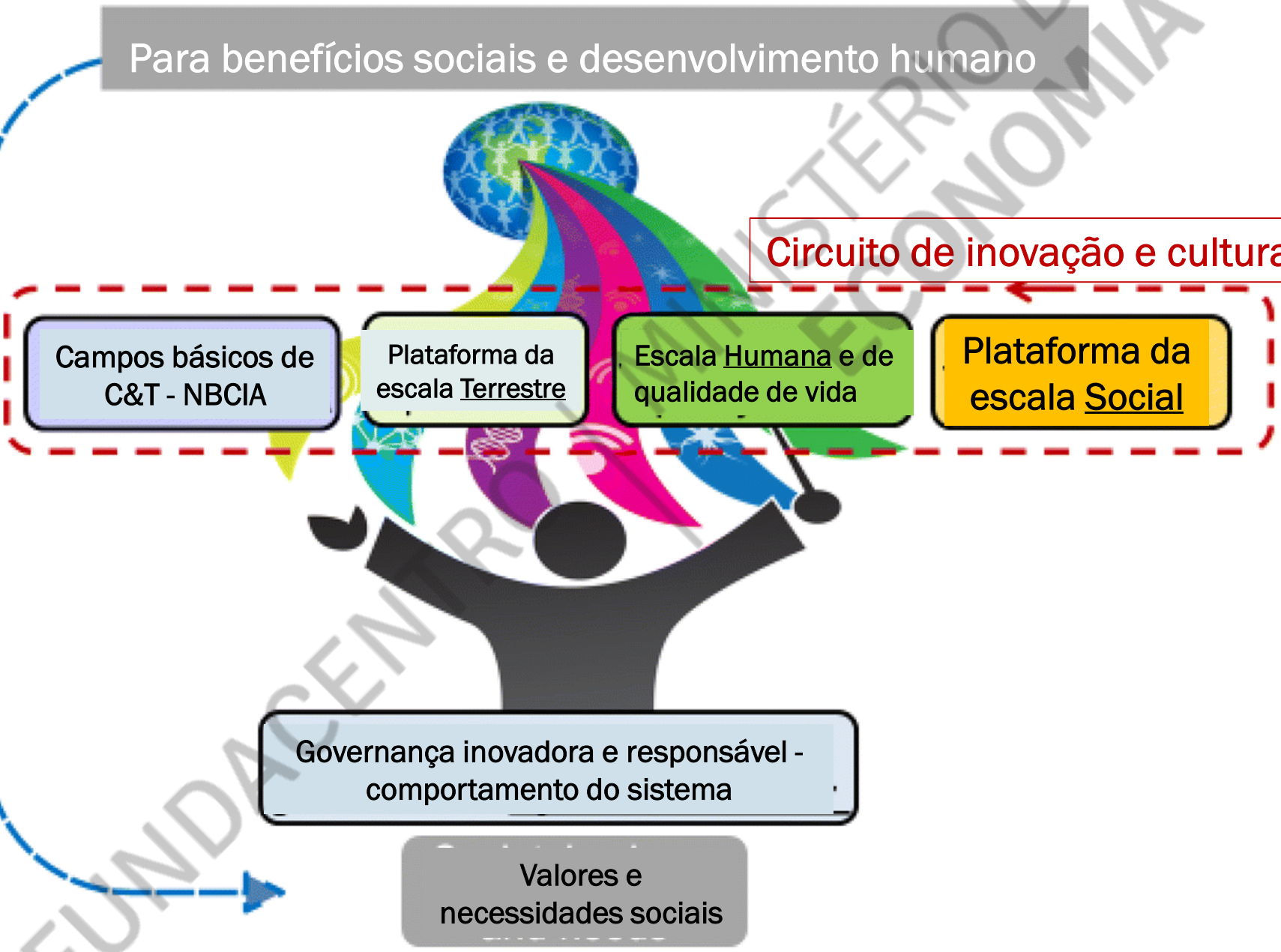
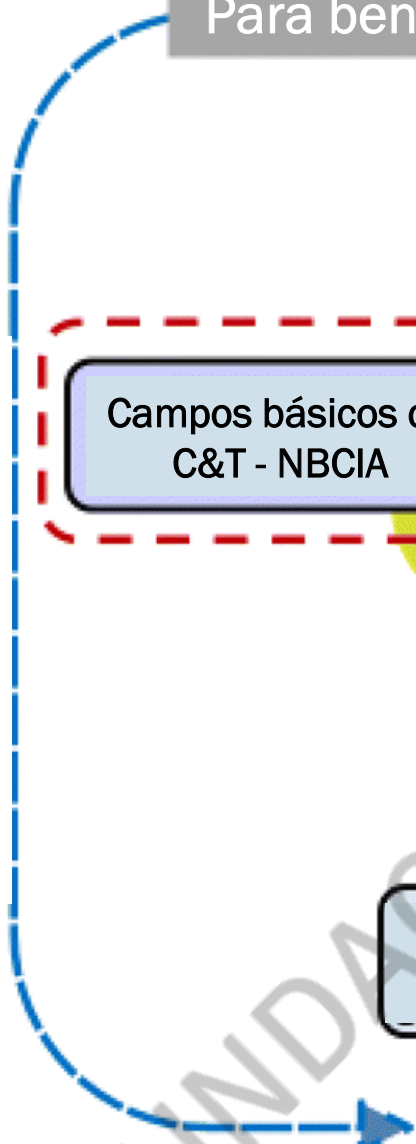
Escala Humana e de  
qualidade de vida

Plataforma da  
escala Social

Governança inovadora e responsável -  
comportamento do sistema

Valores e  
necessidades sociais

Feedback do sistema



# REFERÊNCIAS SOBRE OS TRÊS NÍVEIS DE CONVERGÊNCIA

FUNDACENTRO | MINISTÉRIO DA ECONOMIA

Convergence of Knowledge, Technology and Society. Beyond Convergence of Nano-Bio-Info-Cognitive Technologies. Mihail C. Roco · William S. Bainbridge. Springer International Publishing Switzerland 2013.

<https://br1lib.org/book/2317578/51b939?id=2317578&secret=51b939>

Science, technology and innovation in a convergence spiral. Mihail C, Roco, Bruce Tonn · George Whitesides Editors. National Science Foundation and National Nanotechnology Initiative. Cambridge, UK, July 6, 2016 [https://www.nsf.gov/crssprgm/nano/reports/NNI\\_16-0706\\_Convergence%20spiral\\_Roco%20@Cambridge\\_web\\_50sl.pdf](https://www.nsf.gov/crssprgm/nano/reports/NNI_16-0706_Convergence%20spiral_Roco%20@Cambridge_web_50sl.pdf)

The new world of discovery, invention, and innovation: convergence of knowledge, technology, and society. Mihail C. Roco • William S. Bainbridge. J Nanopart Res (2013) 15:1946. [https://www.nsf.gov/crssprgm/nano/reports/MCR\\_13-0831\\_ConvergenceKTS\\_Roco+Bainbridge\\_17p.pdf](https://www.nsf.gov/crssprgm/nano/reports/MCR_13-0831_ConvergenceKTS_Roco+Bainbridge_17p.pdf)

Convergence of Knowledge, Technology and Society - Beyond Convergence of Nano-Bio-Info-Cognitive Technologies. Mihail C. Roco; William S. Bainbridge; Bruce Tonn • George Whitesides. Editors. <http://scienceus.org/wtec/docs/nbic2.pdf>

Progress in convergence: basic concepts and applications. Mihail C, Roco National Science Foundation and National Nanotechnology Initiative. RED Convergence Congress, Mexico City, August 17, 2017. [https://www.nsf.gov/crssprgm/nano/reports/NNI\\_17-0817\\_Progress%20In%20Convergence-Basic%20Concepts%20and%20Applications\\_%40MexicoCity\\_MC%20Roco\\_45min\\_web.pdf](https://www.nsf.gov/crssprgm/nano/reports/NNI_17-0817_Progress%20In%20Convergence-Basic%20Concepts%20and%20Applications_%40MexicoCity_MC%20Roco_45min_web.pdf)

Science and technology convergence: with emphasis for nanotechnology-inspired convergence, William S. Bainbridge . Mihail C. Roco. J Nanopart Res (2016) 18:211. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11051-016-3520-0>

Principles of convergence in nature and society and their application: from nanoscale, digits, and logic steps to global progress. Mihail C. Roco. Journal of Nanoparticle Research volume 22, Article number: 321 (2020). <https://link.springer.com/article/10.1007/s11051-020-05032-0>

## CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICA PARA A COMISSÃO EUROPEIA

Início do século 21 → começaram a reconhecer o novo potencial da Convergência das novas Tecnologias.

2003 → constituíram um grupo de especialistas de alto nível → preparar ações para implementar a CT como uma temática prioritária de pesquisa, para desenvolver a “Convergência Tecnológica para a Sociedade Europeia de Conhecimento”

Para o grupo de especialistas de alto nível → a convergência não apenas inclui as quatro tecnologias referidas no documento americano como também as: ciência ambiental, teoria dos sistemas e as ciências sociais como a filosofia, economia e o direito.

# DISCUSSÃO NA UNIÃO EUROPEIA

Programa de investigação e inovação da União Europeia de 2014 a 2020 – “Horizon 2020”

Entre os desafios colocados para este programa, destaca-se:

## Ciência com e para a sociedade

É necessário estabelecer uma cooperação eficaz entre a ciência e a sociedade para incentivar o recrutamento de novos talentos para a ciência e somar a excelência científica à consciência e responsabilidade sociais. Isto significa compreender os problemas em todas as suas facetas. O Horizonte 2020 está, por conseguinte, a apoiar projetos que envolvem o cidadão nos processos que definem a natureza da investigação que afeta o seu quotidiano. Uma maior compreensão entre as comunidades de especialistas e leigos sobre os objetivos e os meios de os atingir ajudará a manter a excelência científica e permitirá à sociedade participar nos resultados.

## Ciências sociais e humanas

Questão transversal e de enorme importância, a investigação em Ciências Sociais e Humanas (CSH) está plenamente integrada em todos os objetivos específicos do Horizonte 2020. A integração da investigação em CSH em todo o Horizonte 2020 é essencial para maximizar o retorno do investimento na ciência e tecnologia para a sociedade.

# DISCUSSÃO NA UNIÃO EUROPEIA

## A nanotecnologia no programa “Horizon 2020” visava:

- ✓ fazer uma ponte entre a pesquisa e os mercados da nanotecnologia e realizar uma contribuição para o crescimento sustentável, a competitividade, o meio ambiente, empregos altamente qualificados e uma melhor qualidade de vida.
- ✓ promover o conhecimento científico do impacto potencial das nanotecnologias na saúde ou no ambiente e fornecer ferramentas para a avaliação e gestão de riscos ao longo de todo o ciclo de vida, a fim de garantir o desenvolvimento e a aplicação seguros das nanotecnologias

## DISCUSSÃO NA UNIÃO EUROPEIA

“Horizon Europe” – programa de pesquisa e inovação  
(2021 – 2027)

Para subsidiar este programa foi publicado em 2018 o relatório do projeto chamado BOHEMIA (Beyond the horizon: Foresight in support of the EU’s future research and innovation policy - Para além do horizonte: perspectiva de apoio à política de investigação e inovação da EU)

## Destaca-se no relatório do projeto chamado BOHEMIA:

Para que a UE mantenha um forte papel econômico e político no mundo e seja capaz de moldar “o que os futuros europeus podem querer”, a política de Ciência e Tecnologia (CT) da UE precisa abordar simultaneamente quatro transições que moverão o mundo rumo aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:

Necessidades sociais: prover as necessidades das pessoas;

biosfera: proteger um planeta hospitaleiro;

Inovação: aproveitar as forças da mudança;

Governança: juntar forças para um mundo melhor.

O engajamento dos cidadãos na pesquisa, desde o estabelecimento de objetivos, missões e agendas até a implementação, é cada vez mais exigido pelos cidadãos.

Transitions on the Horizon: Perspectives for the European Union's future research and innovation policies

[https://www.researchgate.net/publication/326489268\\_Transitions\\_on\\_the\\_Horizon\\_Perspectives\\_for\\_the\\_European\\_Union's\\_future\\_research\\_and\\_innovation\\_policies](https://www.researchgate.net/publication/326489268_Transitions_on_the_Horizon_Perspectives_for_the_European_Union's_future_research_and_innovation_policies)



# DESTAQUES DE ALGUNS NOVOS PRODUTOS E PROCESSOS DECORRENTES DAS NOVAS TECNOLOGIAS

FUNDAÇÃO CENTRO

MINISTÉRIO DA  
ECONOMIA

Nanochip -responsáveis pela possibilidade de construir objetos cada vez menores e mais potentes, como os celulares e computadores com crescente aumento da capacidade de comunicação e armazenamento de dados



# DESTAQUES DE ALGUNS NOVOS PRODUTOS E PROCESSOS DECORRENTES DAS NOVAS TECNOLOGIAS

**Inteligência Artificial** - a inteligência ~ similar à humana exibida por mecanismos ou software.

É uma área de pesquisa da computação dedicada a buscar métodos ou dispositivos computacionais que possuam ou multipliquem a capacidade racional do ser humano de resolver problemas, pensar ou, de forma ampla, ser inteligente



<https://www.monitoratec.com.br/blog/conheca-as-principais-novidades-dos-sistemas-de-inteligencia-artificial/>

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Intelig%C3%Aancia\\_artificial](https://pt.wikipedia.org/wiki/Intelig%C3%Aancia_artificial)

# DESTAQUES DE ALGUNS NOVOS PRODUTOS E PROCESSOS DECORRENTES DAS NOVAS TECNOLOGIAS

Robôs – claro resultado da convergência das 4 novas tecnologias. Possibilitam a realização de inúmeras tarefas.



<https://www.sm.com.br/detalhe/gestao/quem-pode-perder-mais-empregos-para-os-robos-homens-ou-mulheres>

# DESTAQUES DE ALGUNS NOVOS PRODUTOS E PROCESSOS DECORRENTES DAS NOVAS TECNOLOGIAS

Impressão 3D – a partir de informações disponibilizadas em pendrives, cada vez menores e com maior capacidade de memória graças aos nanochips

Impressoras podem imprimir objetos na escala nano também!



## DESTAQUES DE ALGUNS NOVOS PRODUTOS E PROCESSOS DECORRENTES DAS NOVAS TECNOLOGIAS

FUNDACENTRO

MINISTÉRIO DA  
ECONOMIA

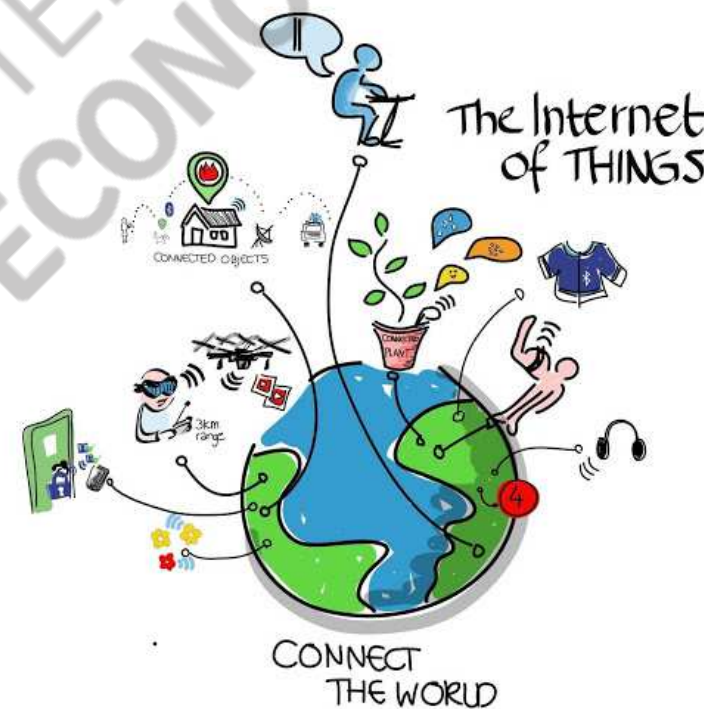
Internet - sistema global de redes de computadores interligadas que utilizam um conjunto próprio de protocolos com o propósito de servir progressivamente usuários no mundo inteiro.

O sistema tornou-se num pilar das comunicações, do entretenimento e do comércio nos quatro cantos do planeta.

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Internet>

# DESTAQUES DE ALGUNS NOVOS PRODUTOS E PROCESSOS DECORRENTES DAS NOVAS TECNOLOGIAS

Internet das coisas - é uma revolução tecnológica a fim de conectar dispositivos eletrônicos utilizados no dia-a-dia (como aparelhos eletrodomésticos, eletroportáteis, máquinas industriais, meios de transporte, etc) à Internet, cujo desenvolvimento depende da inovação técnica dinâmica em campos tão importantes como os sensores wireless, a inteligência artificial e a nanotecnologia.



<http://blogs.diariodonordeste.com.br/narede/geral/maioria-dos-brasileiros-apoia-utilizacao-de-dispositivos-de-internet-das-coisas-para-alerta-de-emergencias-rastreamento-de-bagagem-meio-de-pagamento-e-monitoramento-da-saude/7501>

# DESTAQUES DE ALGUNS NOVOS PRODUTOS E PROCESSOS DECORRENTES DAS NOVAS TECNOLOGIAS

Algoritmos novos - algoritmo → sequência finita de instruções bem definidas e não ambíguas, que estabelecem os passos necessários para realizar uma tarefa.

Um programa de computador é essencialmente um algoritmo que diz ao computador os passos específicos e em que ordem eles devem ser executados  
Estão cada vez mais sofisticados, complexos

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Algoritmo>

# DESTAQUES DE ALGUNS NOVOS PRODUTOS E PROCESSOS DECORRENTES DAS NOVAS TECNOLOGIAS



## Big Data

Em tecnologia da informação, o termo Big Data refere-se a um grande conjunto de dados gerados e armazenados, e que os aplicativos de processamento de dados tradicionais ainda não conseguem lidar em um tempo tolerável

- **Volume** consiste em todos os dados gerados diariamente na internet como por exemplo: redes sociais, transações bancárias, e-mails etc.
- **Variedade** é a diversidade de tipos de dados como áudio, vídeo e texto.
- **Velocidade** em que esses dados são gerados diariamente e que precisam ser analisados em real time para obtenção de resultados.
- **Veracidade** os dados devem fazer sentido, ser autênticos.
- **Valor** são os insights que surgem para o negócio a partir da análise de dados.

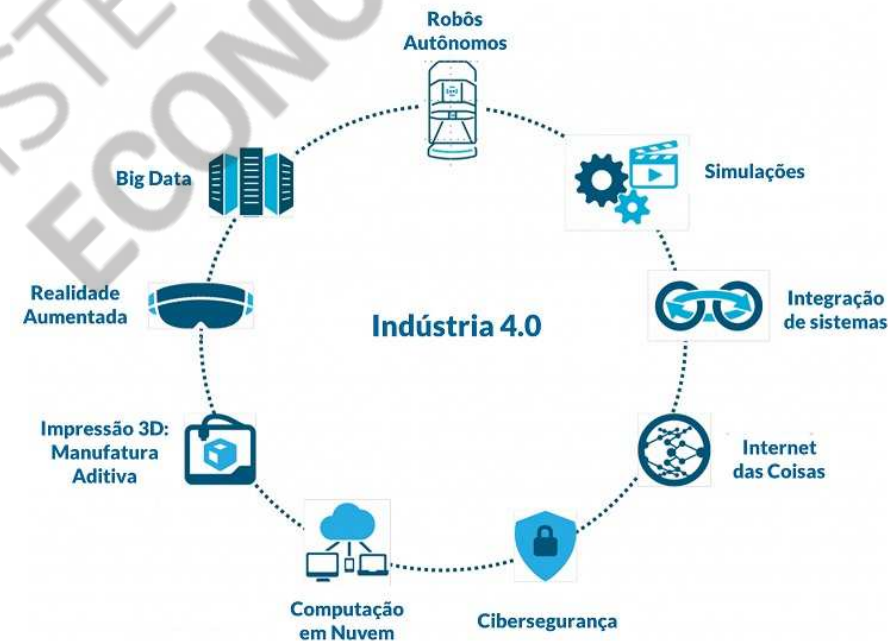
<https://code.likeagirl.io/big-data-o-futuro-%C3%A9-agora-594e756a8b02>

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Big\\_data](https://pt.wikipedia.org/wiki/Big_data)



# DESTAQUES DE ALGUNS NOVOS PRODUTOS E PROCESSOS DECORRENTES DAS NOVAS TECNOLOGIAS

**Indústria 4.0** - O fundamento básico da Indústria 4.0 sustenta que através da interligação das máquinas, sistemas de produção e equipamentos, farão com que as empresas tenham a capacidade de criar redes inteligentes ao longo de toda a cadeia de valor, e assim, controlar e comandar os processos de produção de forma independente.



<https://www.lermensys.com.br/blog/conceitos-da-industria-40>

[http://www.poci-competite2020.pt/newsletter/detalhe/Industria\\_4ponto0](http://www.poci-competite2020.pt/newsletter/detalhe/Industria_4ponto0)

# INDÚSTRIA 4.0

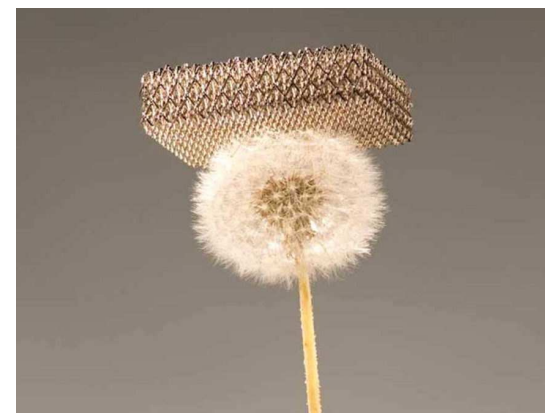
Só se desenvolveu após estas tecnologias avançarem, especialmente:

- Nanotecnologia: novos materiais, nanossensores
- Informática: ; infraestrutura cyber-física-social; internet das coisas; sistemas sensoriais conectados; projetos feitos com ajuda de computador. Cyber redes
- Ciências cognitivas: inteligência artificial

# DESTAQUES DE ALGUNS NOVOS PRODUTOS E PROCESSOS DECORRENTES DAS NOVAS TECNOLOGIAS

Novos materiais mais leves e que necessitam menos matéria prima

– possibilitam em convergência com outras tecnologias a produção de drones, objetos diversos, etc.



Aerographene

<https://inhabitat.com/6-of-the-lightest-and-strongest-materials-on-earth/>

# CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICAS IMPACTOS

Nanochip + Algoritmos novos/informática + internet

## Celulares cada vez menores, mais baratos

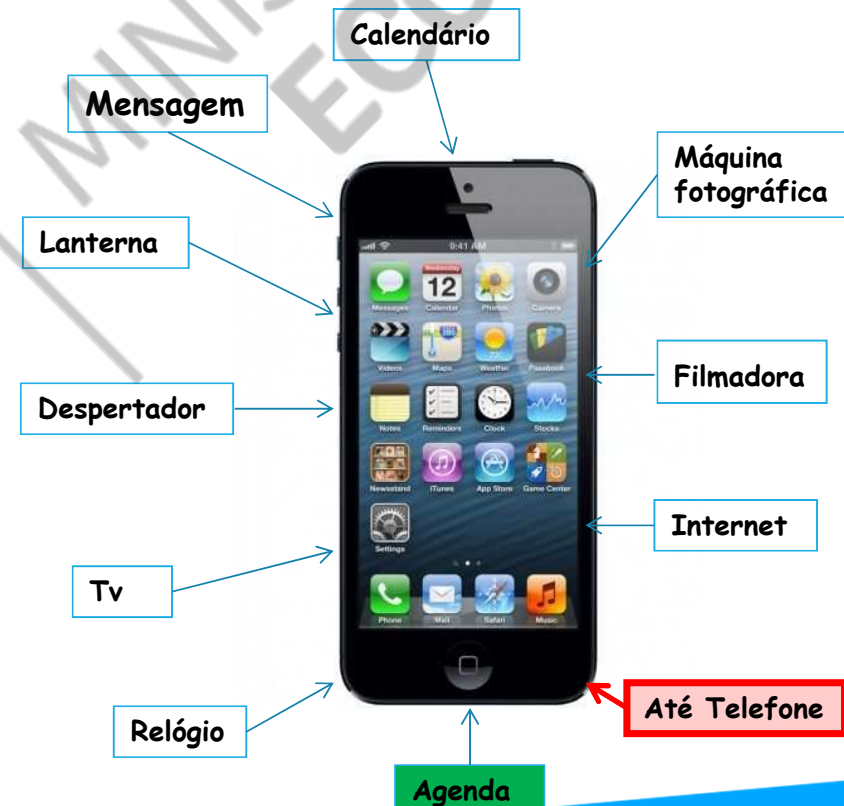
- 👉 trabalhadores “ganham” das empresas e ficam disponíveis 24 horas por dia
- 👉 Trabalham fora do horário de jornada, finais de semana, férias
- 👉 Impactos em todas as relações sociais

# CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICAS IMPACTOS

Nanochip + Algoritmos novos/informática +  
novos materiais

## Celulares com cada vez mais funções

- Substituição de várias fábricas
  - Facilidade de uso
- Dependência do celular



## CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICAS IMPACTOS

Radiação emitida pelo celular (radio frequência) – ainda não há dados completamente conclusivos devido ao pouco tempo de uso extenso destes equipamentos.

Até agora IARC ↗ possivelmente carcinogênico para humanos (Group 2B)

# CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICAS IMPACTOS

Colaboração coletiva (Crowdsourcing) - o trabalho que era feito na empresa, se externaliza. É uma espécie de terceirização coletiva

O processo pode ocorrer através de redes virtuais ou Internet.

Algumas empresas simplesmente realizam pedidos, não tem que se preocupar com contratos temporais ou de duração indefinida. Tem apenas que esperar que o serviço seja entregue. A melhor solução e a mais barata ganha o contrato. O resto trabalhará de graça.

# CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICAS IMPACTOS

Nanochip + Algoritmos novos/informática + internet

## Contrato intermitente (zero hora)

→ modalidade na qual o empregador não garante ao trabalhador um mínimo de horas de trabalho por mês e, portanto, tampouco um salário mínimo

[http://brasil.elpais.com/brasil/2015/05/01/internacional/1430504838\\_853098.html](http://brasil.elpais.com/brasil/2015/05/01/internacional/1430504838_853098.html)



# CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICAS IMPACTOS

Nanochip + Algoritmos novos/informática + internet

## Trabalho em casa

- Fim da jornada de trabalho
- Interferência na vida familiar
- Como fica em caso de acidente?

# CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICAS IMPACTOS

FUNDACENTRO | MINISTÉRIO DA  
ECONOMIA

Nanochip + Algoritmos novos/informática + internet

## Trabalho gerido por plataformas digitais - Uberização

- Em princípio permite trabalhar em qualquer lugar, em qualquer momento e assumir as tarefas que lhes convierem.
- Porém: sem vínculo empregatício, baixa ou baixíssima remuneração, sem nenhuma proteção social.
- Atualmente desemprego aumenta a concorrência entre os trabalhadores disponíveis ➡ **diminuição da remuneração** ➡ **muito mais horas de trabalho**



Uberização do Trabalho (Foto: Estu/Twitter)

<https://r30fonseca.jusbrasil.com.br/artigos/939751481/uberizacao-das-relacoes-de-trabalho>

As plataformas digitais e o futuro do trabalho: Promover o trabalho digno no mundo digital - Bureau Internacional do Trabalho - Genebra, BIT, 2020

[https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---europe/---ro-geneva/---ilo-lisbon/documents/publication/wcms\\_752654.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---europe/---ro-geneva/---ilo-lisbon/documents/publication/wcms_752654.pdf)

# CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICAS IMPACTOS

Nanochip + Algoritmos novos/informática  
+ internet

👉 Robôs com  
atuação em várias  
profissões como no  
jornalismo

A2 opinião ★ ★ ★ SÁBADO, 14 DE JANEIRO DE 2017

RICARDO BALTHAZAR

## Robôs no jornalismo

SÃO PAULO - Robôs produzem milhares de notícias publicadas diariamente por agências como a Associated Press e a Reuters, sobre assuntos variados como os balanços das empresas e os resultados dos jogos de beisebol do fim de semana.

Em geral, os textos são redigidos com a elegância de uma bula de remédio, mas satisfazem os leitores mais ansiosos ao transmitir as informações com agilidade e exatidão.

Algoritmos ajudam o principal jornal de Los Angeles a cobrir homicídios na cidade, uma das mais violentas dos EUA. Os robôs transformam em notícia cada boletim de ocorrência policial e alertam os repórteres quando identificam aumento dos índices de criminalidade num bairro.

Numa época em que os maiores jornais do mundo reduzem suas redações para se ajustar à perda de receitas, parece uma solução. Longe disso. Apesar de todo o recente progresso tecnológico, algoritmos são ineptos na hora de descobrir coisas novas, desvendar relações imprevis-

tas entre fatos aparentemente desconectados, ou separar a verdade da mentira. Os robôs estão cada vez melhores, mas parecem incapazes de substituir os humanos nas tarefas que distinguem o bom jornalismo.

O que não quer dizer que não possam ser bons colegas. Uma empresa britânica desenvolveu robôs que parecem capazes de monitorar os discursos no Parlamento e apontar falsidades dos políticos quase em tempo real, ajudando repórteres de caneta e papel a desmenti-los rapidamente.

No ano passado, quando um consórcio internacional de jornalistas expôs os clientes de uma lavanderia de dinheiro sujo no Panamá, o trabalho só foi possível porque os algoritmos ajudaram os repórteres a vasculhar milhões de documentos em busca de pistas invisíveis a olho nu.

Dá para confiar nos robôs? Num mundo em que parcela crescente da humanidade confia nos algoritmos das redes sociais para escolher as notícias que lê, talvez a saída seja enfrentá-las com as mesmas armas.

# CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICAS IMPACTOS

Nanochip + Algoritmos novos/informática  
+ internet

➔ NOVAS TECNOLOGIAS  
AUMENTAM O VOLUME DE  
TRABALHO DO PROFESSOR

■ Pesquisa inédita indica que no ensino superior privado de São Paulo maioria dos professores fica ligado '24 horas por dia' e não é pago por isso.

<http://www.fepesp.org.br/ensino-superior/noticias/pesquisa-fepesp-datafolha-novas-tecnologias-dentro-e-fora-de-sala-de-aula-ead-tutor>

# CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICAS IMPACTOS

Nanochip + Algoritmos novos/informática + ciências cognitivas

👉 Robôs inteligentes 👉 substituição de algumas atividades como recepcionistas



[http://www.jornalnh.com.br/\\_conteudo/2015/04/vida/tecnologia/152073-secretaria- robo-atende-em-loja-de-departamento-de-toquio.html](http://www.jornalnh.com.br/_conteudo/2015/04/vida/tecnologia/152073-secretaria- robo-atende-em-loja-de-departamento-de-toquio.html)



[http://www.jornalnh.com.br/\\_conteudo/2016/06/vida/tecnologia/347333-robos-atendem-como-recepcionistas-em-hospital-belga.html](http://www.jornalnh.com.br/_conteudo/2016/06/vida/tecnologia/347333-robos-atendem-como-recepcionistas-em-hospital-belga.html)

# CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICAS IMPACTOS

Nanochip + Algoritmos novos/informática + internet

- 👉 Robôs poderão ajudar em cirurgias. Médico pode falar com paciente por meio de um robô. Ou até substituir os médicos

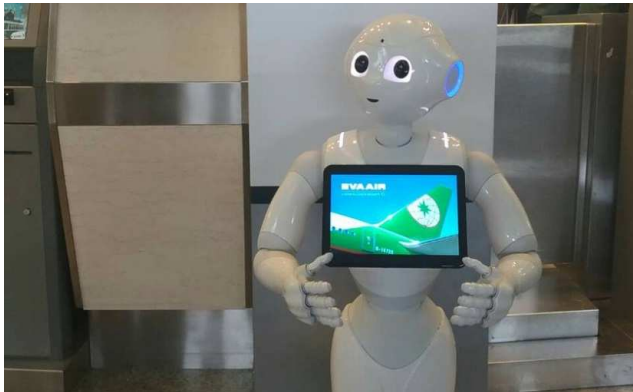


<http://peachypost.com/robots-are-coming-can-you-see-what-jobs-will-be-gone-in-20-years/>



<http://www.cbsnews.com/news/rp-vita-robot-on-wheels-lets-docs-treat-patients-remotely/>

## Robôs em atividades de recepcionista



- Robô no aeroporto de Songshan, em Taiwan, passou a dar informações a passageiros sobre vôo e outros serviços

<http://www.taiwannews.com.tw/en/news/3046390>

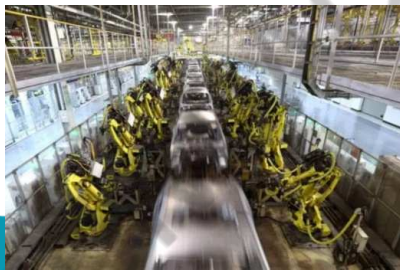


FEIPLASTIC Feira Internacional do  
Plástico Abril/2019/SP

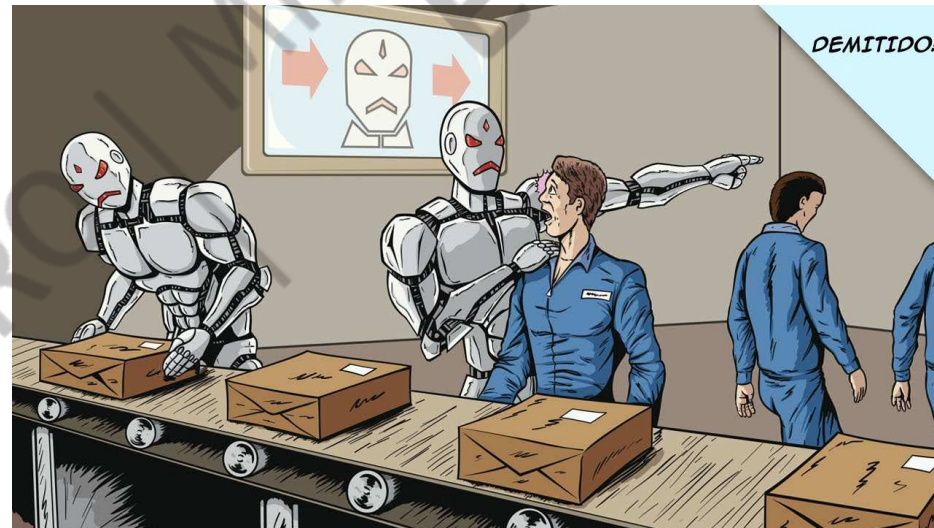
# CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICAS IMPACTOS

Nanochip + Algoritmos  
novos/informática+ ciências  
cognitivas

- ☞ Robôs que substituem algumas ocupações tais como soldador, pintor, digitador, trabalhador em linha de montagem, etc.



<http://exame.abril.com.br/carreira/4-habilidades-essenciais-para-nao-perder-seu-emprego-para-um-robot/>



<https://tecnoblog.net/200156/robos-empregos-humanos/>

<http://exame.abril.com.br/carreira/4-habilidades-essenciais-para-nao-perder-seu-emprego-para-um-robot/>  
<http://exame.abril.com.br/economia/fabrica-na-china-vai-trocar-90-dos-trabalhadores-por-robos/>



# CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICAS

## IMPACTOS

Nanochip + Algoritmos novos/informática + novos materiais

### Drones

- Podem substituir várias ocupações
- Executar atividades de risco
  - Cometer crimes



Fotógrafo

<https://www.oficinadnet.com.br/post/13735-no-proximo-ano-gopro-inicia-comercializacao-de-drones>



Inspeção predial

<https://blog.grupodr1.com.br/inspecao-predial-economia-com-drone-saiba-mais/>



Aplicação de veneno agrícola

<https://blog.chbagro.com.br/uso-de-drones-de-pulverizacao-nas-lavouras>



Entregador de pizza

<http://www.thinkstockphotos.com.pt/image/foto-de-stock-drone-delivers-pizza-boxes/468512598>



Folha de São Paulo, 31/05/2012  
Helicóptero de controle remoto é encontrado com celulares ao lado de penitenciária em Presidente Venceslau.

## CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICAS IMPACTOS

### DRONES

“Drone sem comando humano pode ter atacado civis pela 1ª vez, de forma autônoma, sem decisão humana”.

“Armas autônomas como esse modelo de drone são programadas para atacar alvos mesmo que não haja conectividade entre as máquinas e um operador humano.”



<https://www.uol.com.br/tilt/noticias/redacao/2021/05/27/indicios-de-que-um-drone-pode-ter-atacado-pela-1-vez-civis-na-libia.htm>

# CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICAS IMPACTOS

A crescente informatização dos controles operacionais afasta o trabalhador da atividade concreta. Dá ao trabalho quase uma dimensão imaterial.

Mas ao mesmo tempo este trabalho abstrato exige maior trabalho intelectual.

A informatização possibilita inclusive que parte de alguns trabalhos seja executada em qualquer lugar, não se restringido mais às jornadas de trabalho.

Isto gera sobrecarga de trabalho, esgotamento físico e mental do trabalhador

# CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICAS PRECARIZAÇÃO

Várias ocupações estão sendo extintas e outras, que requerem muito mais qualificação, estão sendo criadas.

Vários trabalhadores que perderem seus empregos, porque suas funções deixaram de existir, deverão ser qualificados em outras ocupações ou se contentarão com empregos muito menos qualificados.

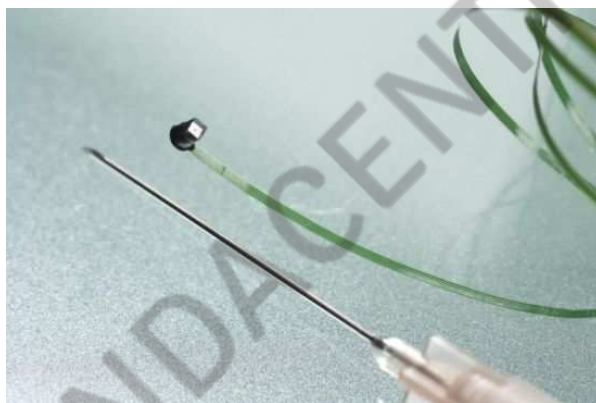
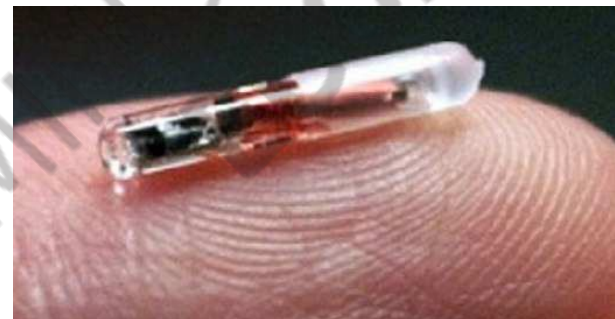
# QUESTÕES ÉTICAS

Com o avanço das nanotecnologias aliadas às biotecnologias será cada vez mais fácil analisar o perfil genético de uma pessoa. Assim, levantamento genético de um trabalhador pode ser utilizado para **propósitos discriminatórios** por empregadores

Deve haver balanço entre a prevenção de doenças ocupacionais e a necessidade de preservar a liberdade individual e evitar a discriminação no emprego sob bases genéticas.

# QUESTÕES ÉTICAS

## ✓ Vigilância



# VIGILÂNCIA

Influência no trabalho e nas relações de trabalho, resultando em novas doenças

Além da tensão constante devido a fiscalização pessoal certas empresas estimulam inclusive que cada trabalhador fiscalize seus colegas para saber se estão usando luvas, botas, capacetes, etc. e estes relatos devem ser levados para as chefias.

Esta ação tem impacto direto nas relações interpessoais, diminui a colaboração, a solidariedade entre colegas de trabalho.

O ritmo do trabalho e a cobrança por resultados ficam cada vez mais determinados pelo algoritmo

Isto contribui com o crescente aumento de doenças mentais no trabalho, já constatado em inúmeras pesquisas.

## O QUE AINDA ESTÁ NO COMEÇO?

tecnologias quânticas emergentes

<https://agencia.fapesp.br/especialistas-debatem-as-tecnologias-quanticas-emergentes-e-os-estudos-em-andamento-no-brasil/35810/>



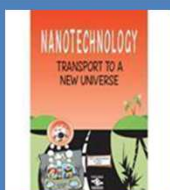
# ALGUMAS CONCLUSÕES

Necessário novas abordagens para além da nanotoxicologia, para identificar os impactos destas novas tecnologias na SST. Incluem reconhecimento de :

- Novas doenças, inclusive de ordem psicológica
- Novas formas de relação de trabalho
- Muitas ocupações já estão ou serão extintas
- Há o surgimento de novas ocupações com necessidade de maior formação
- Há novas formas de produção: impressoras 3D, robotização, indústria 4.0, etc.
- Há novos materiais

# FUNDACENTRO – HISTÓRIAS EM QUADRINHOS

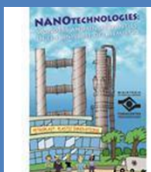
FUNDACENTRO | MINISTÉRIO DA  
ECONOMIA



<http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-digital/publicacao/detalhe/2011/8/nanotechnology-transport-to-a-new-universe-hq1> - Inglês

<http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-digital/publicacao/detalhe/2011/8/nanotecnologia-transporte-a-un-nuevo-universo-hq1> - Espanhol

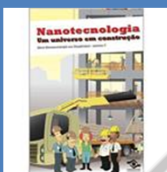
<http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-digital/publicacao/detalhe/2012/9/nanotecnologia-o-transporte-para-um-novo-universo> - Português



<http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-digital/publicacao/detalhe/2011/9/nanotechnologies-wonders-and-uncertainties-in-the-universe-of-chemistry-hq2> - Inglês

<http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-digital/publicacao/detalhe/2012/9/nanotecnologias-maravilhas-y-incertidumbres-en-el-universo-de-la-quimica-hq2> - Espanhol

<http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-digital/publicacao/detalhe/2012/9/nanotecnologias-maravilhas-e-incertezas-no-universo-da-quimica-hq2> - Português



<http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-digital/publicacao/detalhe/2015/3/nanotechnology-a-universe-in-construction> - Inglês

<http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-digital/publicacao/detalhe/2015/3/nanotecnologia-un-universo-en-construccion> - Espanhol

<http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-digital/publicacao/detalhe/2013/7/nanotecnologiaum-universo-em-construcao-hq3> - Português

# FUNDACENTRO – HISTÓRIAS EM QUADRINHOS

FUNDACENTRO | MINISTÉRIO DA ECONOMIA



<http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-digital/publicacao/detalhe/2015/3/nanotechnology-in-rural-areas-4> - Inglês

<http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-digital/publicacao/detalhe/2014/2/hq4-nanotecnologia-no-campo> - Português

<http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-digital/publicacao/detalhe/2015/6/nanotecnologia-en-el-campo> - Espanhol



<http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-digital/publicacao/detalhe/2017/5/hq-5-nanotecnologia-na-area-metalurgica> - Português



[http://arquivosbiblioteca.fundacentro.gov.br/exlibris/aleph/u23\\_1/bd/HQ\\_Nano\\_Metalurgico\\_Automotivo\\_6\\_FINAL.pdf](http://arquivosbiblioteca.fundacentro.gov.br/exlibris/aleph/u23_1/bd/HQ_Nano_Metalurgico_Automotivo_6_FINAL.pdf) - português

# OBRIGADA!!!

<https://www.gov.br/fundacentro/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/nanotecnologia>

[arline@fundacentro.gov.br](mailto:arline@fundacentro.gov.br)