

**14ª Jornada Brasil 2022**

**Trabalho digno e sindicalismo na Revolução 4.0**

**Situação atual, expectativas e impactos da inteligência artificial**

# **Inteligência Artificial e Agricultura**

**Paulo E. Cruvinel**  
Pesquisador da Embrapa  
Conselheiro no CT do SEESP  
Conselheiro Consultivo da CNTU

# Inteligência Artificial

## Origem do Termo

- ✓ O termo *Artificial Intelligence* foi cunhado por **John McCarthy** em 1956.

(Dartmouth College Hanover, New Hampshire, USA).

## Definição

- ✓ Inteligência Artificial (IA) é um campo da ciência da computação que visa habilitar máquinas para realizarem tarefas emulando a mente humana e viabilizando aprendizado, raciocínio e tomada de decisões.

## Principais participantes da Conferência em Dartmouth College



John MacCarthy



Marvin Minsky



Nathaniel Rochester



Claude Shannon



Herbert Simon



Arthur Samuel



Oliver Selfridge



Trenchard More



Ray Solomonoff



Alan Newell

# Responsabilidade Social e Desenvolvimento Sustentável

## Responsabilidade Social

- **Social & Empresarial**

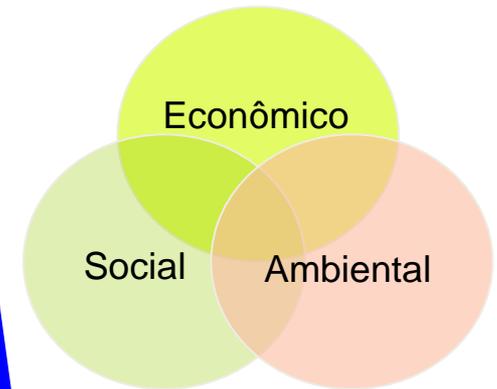
- pelo compromisso público de implementação de processos produtivos, comerciais e gerenciais baseados em relações éticas, transparentes e solidárias da empresa com todos os públicos afetados pelas suas atividades.

Fonte: Instituto Ethos

## Desenvolvimento Sustentável

- ❑ Atender as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de futuras gerações atenderem às suas próprias necessidades.

Fonte: ONU, baseado em "The Brundtland Report" World Commission on Environment and Development, 1987



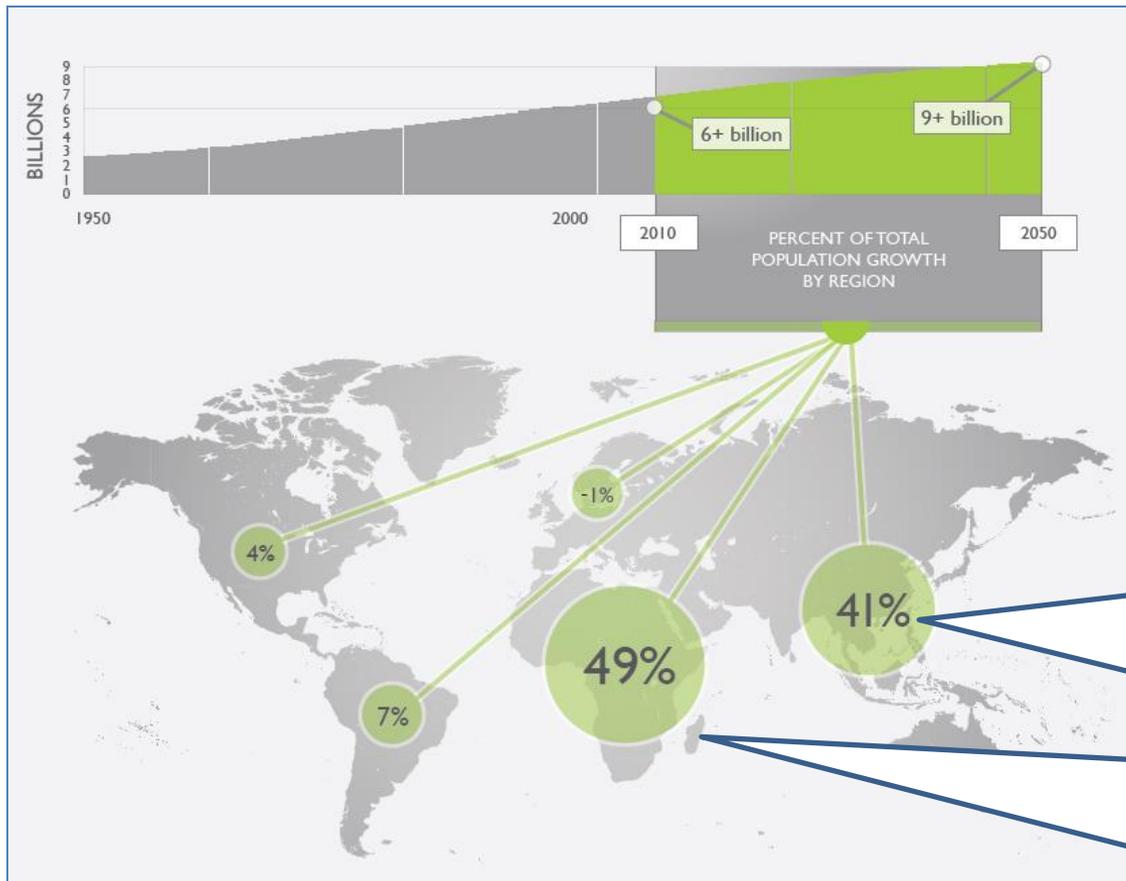
## Sustentabilidade

Sustentabilidade é a capacidade de continuidade no longo prazo.

Fonte: "The Brundtland Report" World Commission on Environment and Development

# Os Múltiplos Desafios

## Assimetrias do crescimento populacional e da produção de alimentos



### Crescimento Populacional Esperado por Região 2010 - 2050

A maior parte do crescimento populacional é esperado na África Sub-Saariana e na Ásia. Áreas de baixa renda com níveis relativamente baixos de produtividade agrícola.

Source: UN data from Global Harvest Initiative GAP Report (2011).

# Os Múltiplos Desafios

- Alterações climáticas, representando uma séria ameaça à segurança alimentar, uma vez que a terra arável se torna menos disponível no planeta;
- Necessidade de maior inclusão de indivíduos à linha de base da cidadania de forma a suprir elementos para se conjugar de forma integral as responsabilidades socioambientais e a resiliência dos recursos naturais;
- Necessidade de se trabalhar com grandes quantidades de dados levando à demandas por máquinas Inteligentes para a gestão de riscos e tomada de decisão para a conexão rural-urbana.

# **Necessidade de conhecimentos, ciência, indústria e inovação para a segurança alimentar e do alimento**

Conforme definido pela Organização das Nações Unidas (FAO):

- A segurança alimentar “existe quando todas as pessoas têm acesso físico e econômico a alimentos suficientes, seguros e nutritivos que satisfazem suas necessidades alimentares para uma vida ativa e saudável”.

# Segurança Alimentar e do Alimento

RESEARCH ARTICLE OPEN ACCESS

## Complexity of the International Agro-Food Trade Network and Its Impact on Food Safety

Article Metrics Related Content Comments: 2

Mária Ercsey-Ravasz<sup>1,2</sup>, Zoltán Toroczka<sup>1</sup>, Zoltán Lakner<sup>3</sup>, József Baranyi<sup>4\*</sup>

**1** Interdisciplinary Center for Network Science and Applications (iCeNSA) and Department Physics, University of Notre Dame, Notre Dame, Indiana, United States of America, **2** Faculty of Physics, Babes-Bolyai University, RO-400084 Cluj-Napoca, Romania, **3** Department of Food Sciences, Budapest Corvinus University, Budapest, Hungary, **4** Institute of Food Research, Norwich Research Park, Norwich, United Kingdom

**Abstract** [Top](#)

With the world's population now in excess of 7 billion, it is vital to ensure the chemical and microbiological safety of our food, while maintaining the sustainability of its production, distribution and trade. Using UN databases, here we show that the international agro-food trade network (IFTN), with nodes and edges representing countries and import-export fluxes, respectively, has evolved into a highly heterogeneous, complex supply-chain network. Seven countries form the core of the IFTN, with high values of betweenness centrality and each trading with over 77% of all the countries in the world. Graph theoretical analysis and a dynamic food flux model show that the IFTN provides a vehicle suitable for the fast distribution of potential contaminants but unsuitable for tracing their origin. In particular, we show that high values of node betweenness and vulnerability correlate well with recorded large food poisoning outbreaks.

<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0037810>



Analysis of the international food-trade network shows great vulnerability to the fast spread of contaminants.

Source: Ercsey-Ravasz M, Toroczka Z, Lakner Z, Baranyi J (2012) Complexity of the International Agro-Food Trade Network and Its Impact on Food Safety. PLoS ONE 7(5): e37810. doi:10.1371/journal.pone.0037810

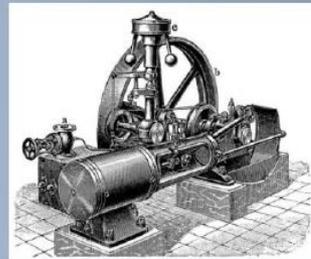
# Agricultura 4.0

## Forças de influências

Qualidade de Vida  
Ciência da Engenharia



1<sup>a</sup>



steam engine

GB

1782

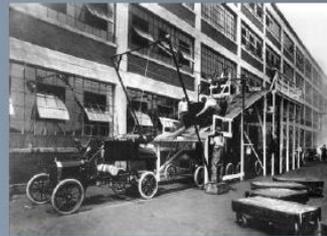
Geração de Potência - Produção Mecânica movida a água e vapor.

200 anos

Mobilidade



2<sup>a</sup>



conveyor belt

US

1913

Industrialização – Produção em massa baseado na divisão de trabalho e no uso da energia elétrica.

60 anos

Eletrônica



3<sup>a</sup>

Computer, NC, PLC



US/EU

1954

Automação Eletrônica – introdução da eletrônica, da TI e da robótica para maior automação da produção.

40 anos

TIC



4<sup>a</sup>

Cyber Physical Systems



EU

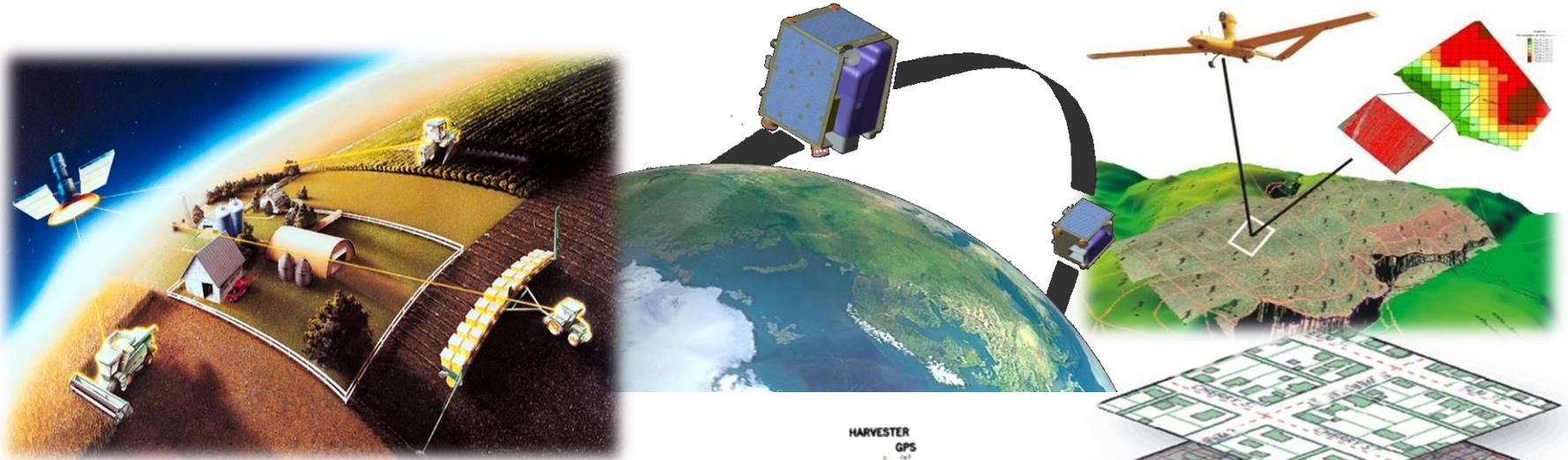
2015

Automação Inteligente – baseada em sistemas de produção ciber-físicos

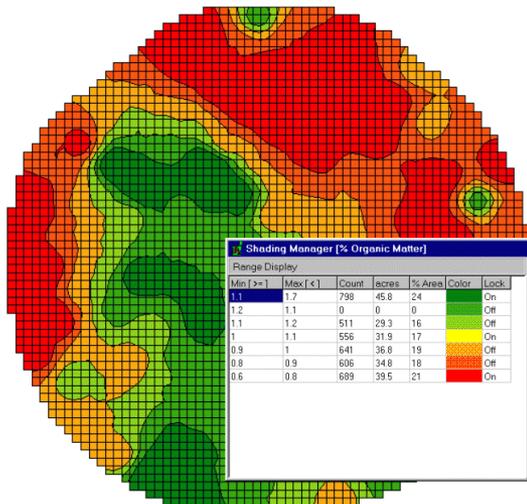
Quantos anos: ???



# Agricultura baseada em conhecimento e informação



% Organic Matter

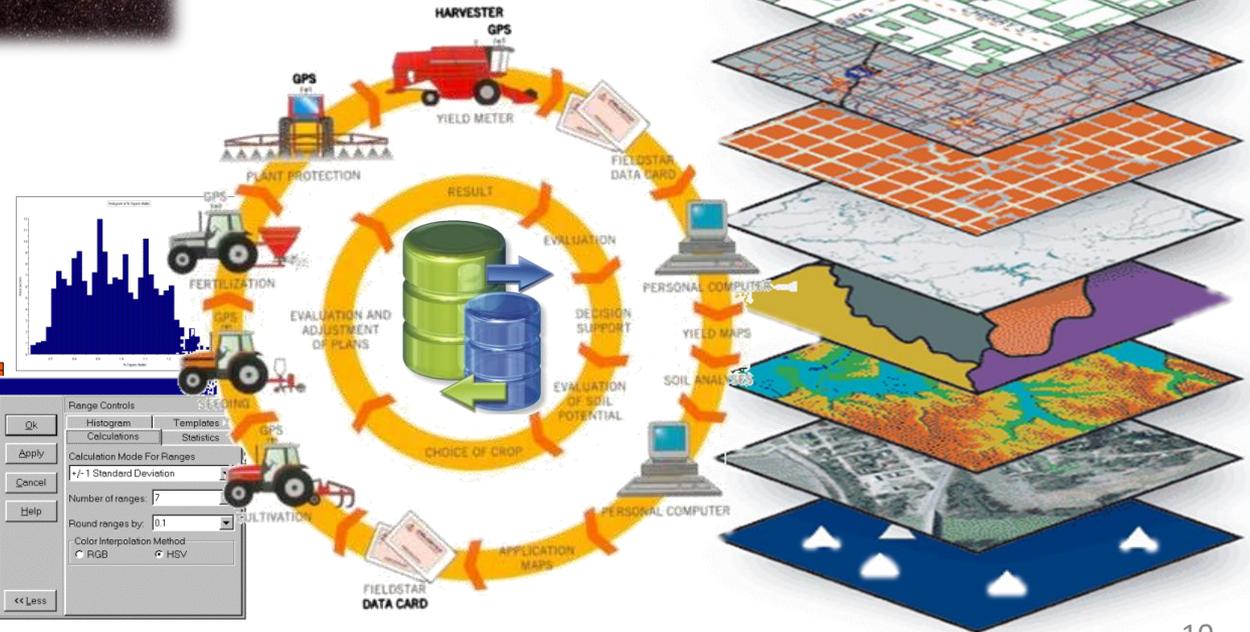


Shading Manager [% Organic Matter]

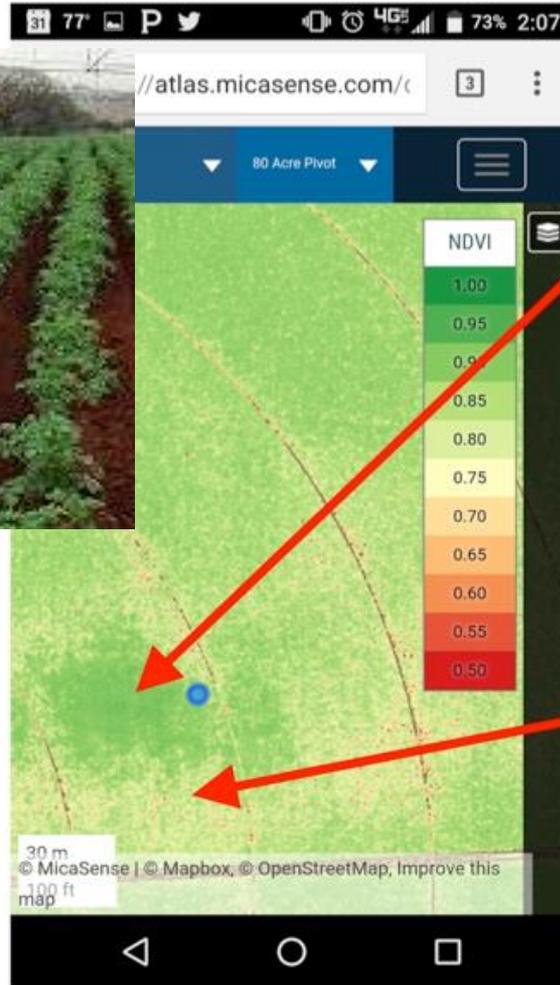
Range Display						
Min (>=)	Max (<)	Count	Acres	% Area	Color	Lock
1.1	1.7	798	45.8	24	On	
1.2	1.1	0	0	0	Off	
1.1	1.2	511	29.3	16	Off	
1	1.1	556	31.9	17	On	
0.9	1	641	36.8	19	Off	
0.8	0.9	605	34.8	18	Off	
0.6	0.8	689	39.5	21	On	

Range Controls

Histogram     Templates  
 Calculations     Statistics  
 Calculation Mode For Ranges  
 +/- 1 Standard Deviation  
 Number of ranges: 7  
 Round ranges by: 0.1  
 Color Interpolation Method  
 RGB     HSV



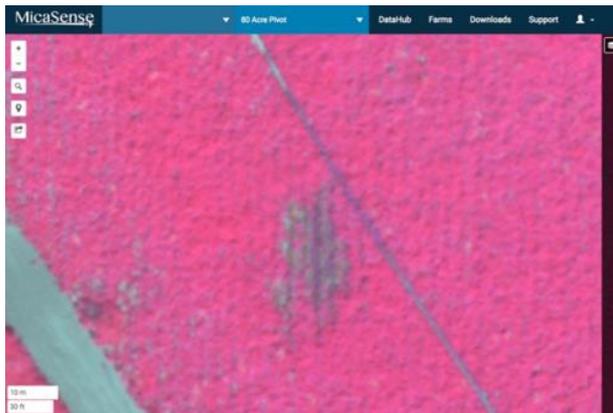
# Mapeamento e análise da cobertura vegetal e outras características



Planta daninha de folha larga mostrando um NDVI alto em um mapa de avaliação.

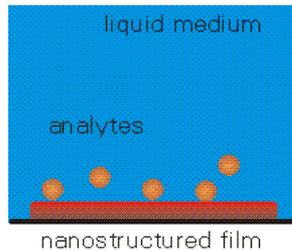


Alguém poderia interpretar como uma planta pouco desenvolvida, o que na realidade é uma planta daninha.

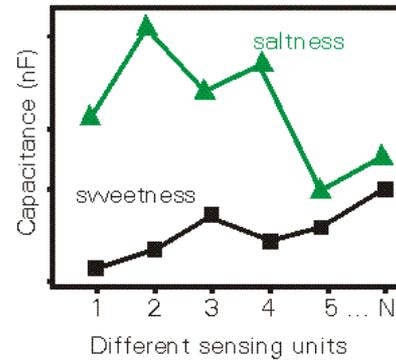


# Língua eletrônica

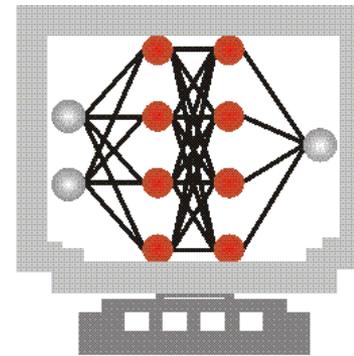
Sensor gustativo para análise de Água e Bebidas



signal  
transduction



"Fingerprint" of the taste

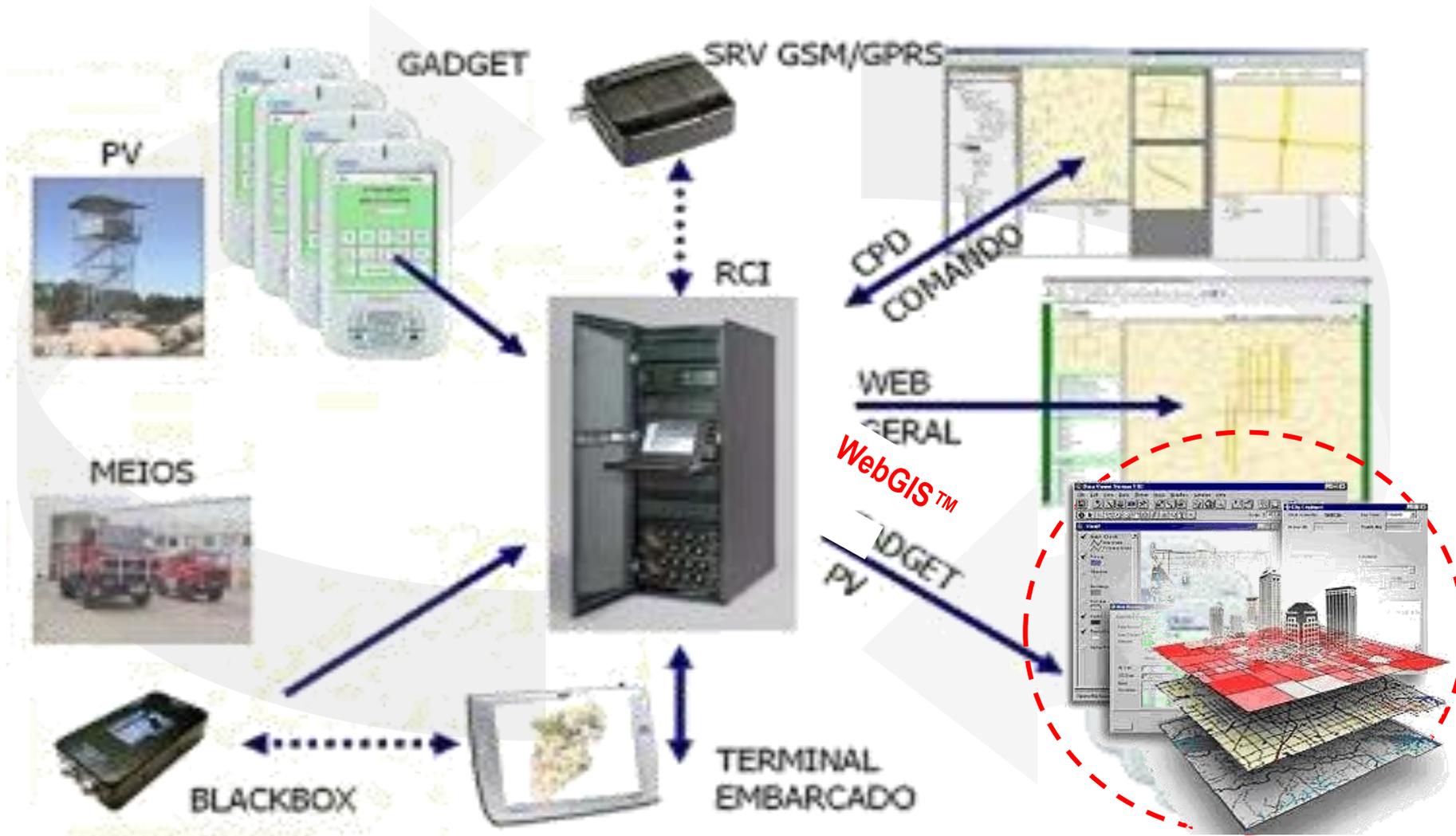


data processing  
Artificial Neural Networks



simple, rapid  
reversible monitoring  
sample recognition  
Quality Control

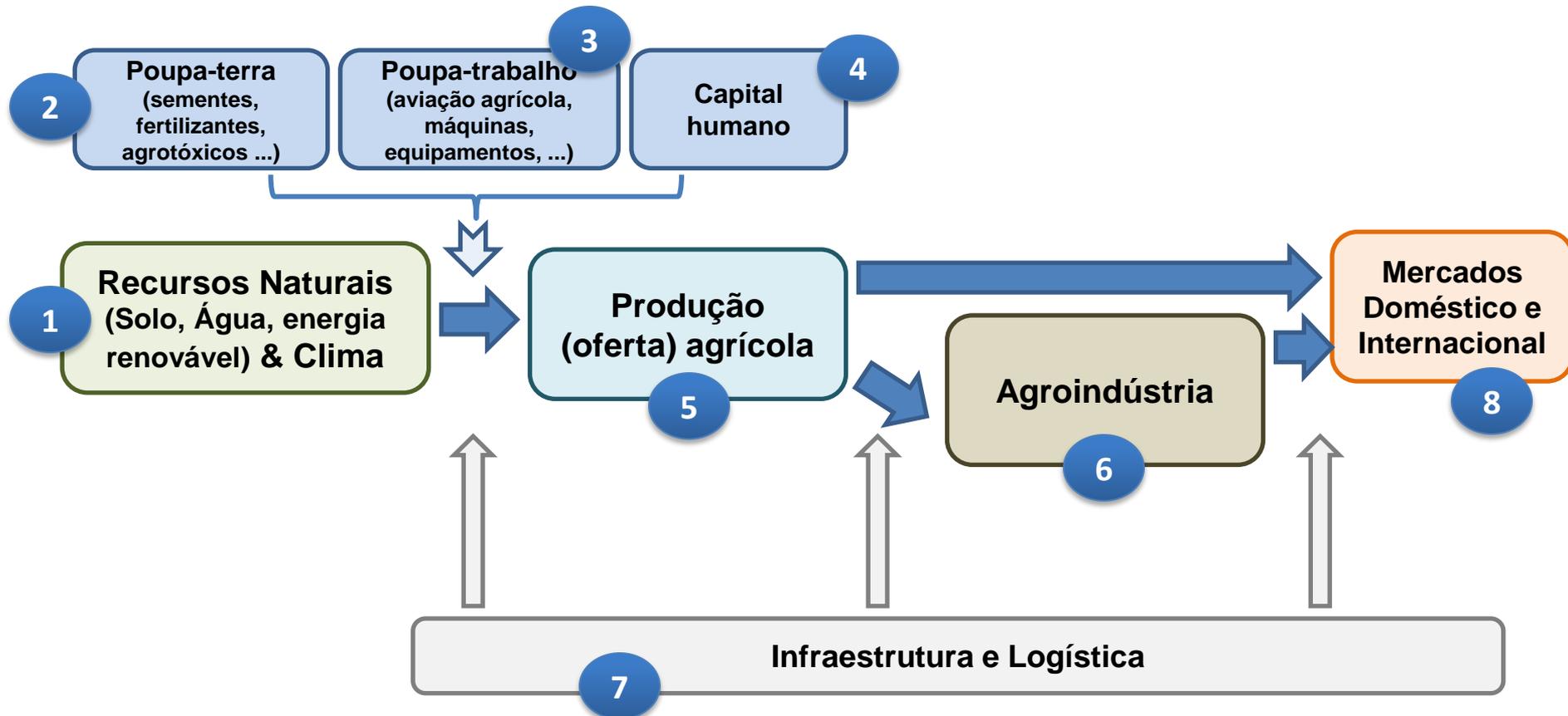
# Banco de dados espacial - WebGIS™



# Quantos Bytes de Dados?

- ✓ Google processa da ordem de 23 PBytes de dados/dia;
- ✓ Facebook tem da ordem de 2,5 PBytes de dados de usuários e processa da ordem de 15 TBytes de dados/dia;
- ✓ A Wayback Machine tem da ordem de 3 PBytes de dados de usuários e processa da ordem de 100 Tbytes de dados/mês;
- ✓ eBay tem da ordem de 6,5 Pbytes de dados de usuários e processa da ordem de 50 TBytes de dados/dia;
- ✓ O CERN e seu grande colisor de Hádrons gera da ordem de 15 Pbytes de dados/ano.

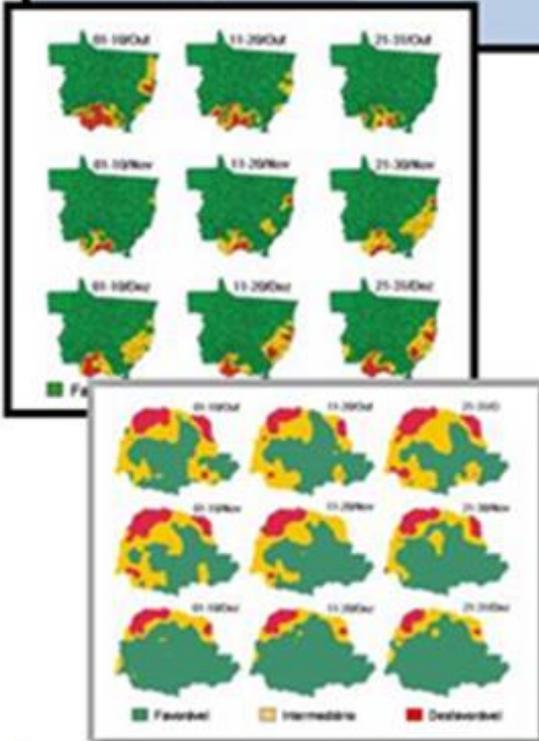
# Quantos Bytes envolvidos na Cadeias de Valor ?



# Indústria Agroalimentar baseada em Bigdata, Inteligência Artificial, Estatística Avançada e Tomada de Decisão

## Zoneamento de Riscos Climáticos

Regionalização visando minimizar perdas na produção agrícola, redução de riscos em função dos regimes de chuvas.



## Zoneamento Agroecológico da cana-de-açúcar

Define áreas adequadas e zonas de exclusão para o cultivo de cana-de-açúcar no Brasil. Direciona a política de expansão e produção de bioetanol.



## Plano ABC de agricultura de baixo carbono

Descarbonização dos processos agrícolas pela incorporação de práticas de baixa emissão de gases de efeito estufa.



Disponibilidade de terras agrícolas, condições e zoneamentos, recursos hídricos, recursos de solos, relevo e geografia, maquinários agrícolas e sensores, dados de imagens aéreas, de Drones e Satelitais, Infraestrutura rural

## Grandes Bases (Base de Dados Espacial e Textos)

Dados sobre habitantes, borda e vizinhanças, segmentos de negócios, geomática e métodos estatísticos, métodos de análises, licenças públicas e políticas públicas, rotas logísticas

**Tecnologias  
habilitadoras**  
Convertendo Dados  
em Informações

**Funções de  
Suporte**  
Governança e Gestão  
da Industria Agrícola

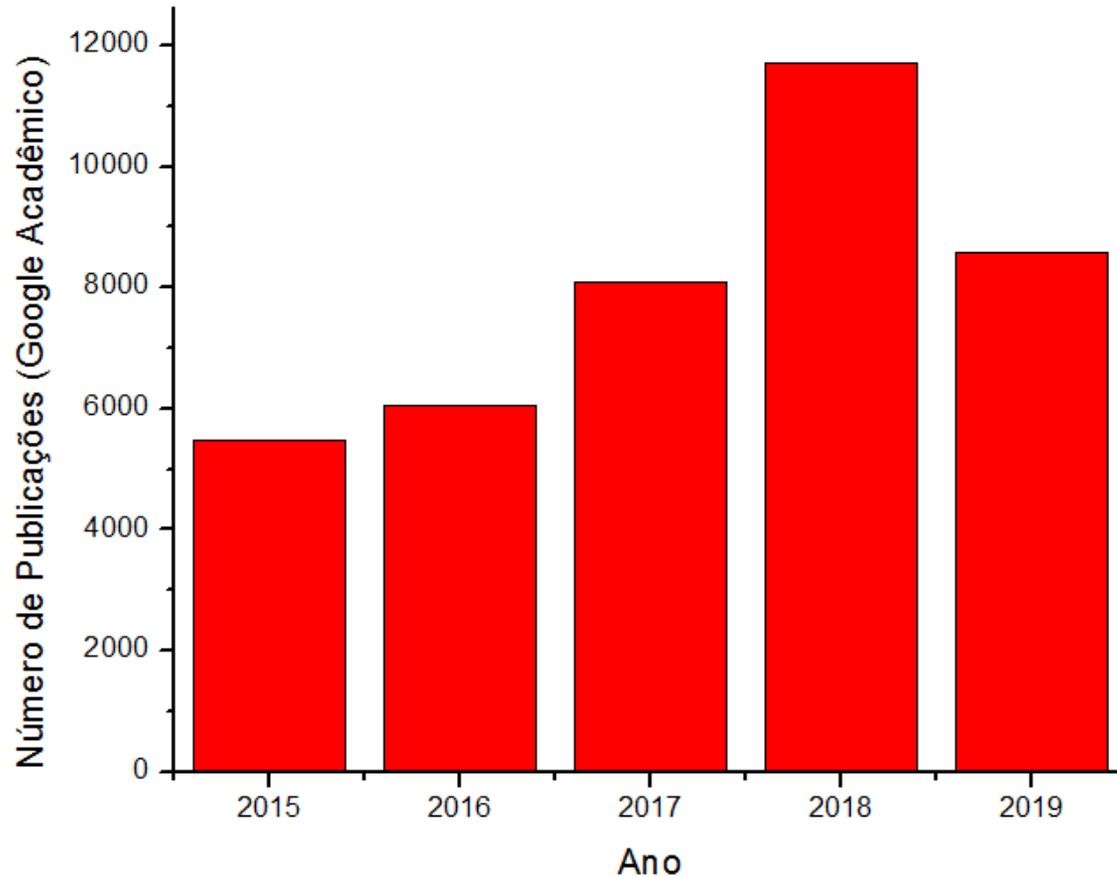
**WEB habilitada**  
Acesso e modelo  
de decisão  
baseado em uso  
massivo de  
IA e IoT

Localização  
baseada em  
Plataformas

Infraestrutura de  
Dados Espacial

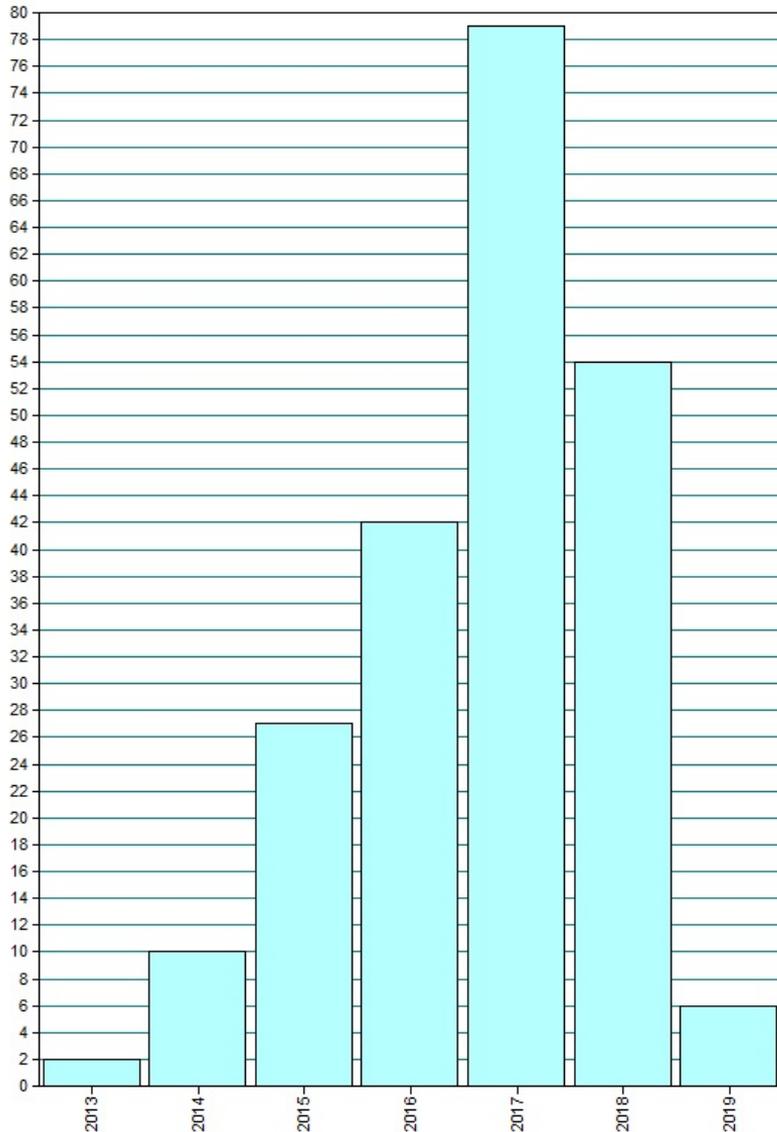
Processo produtivo, uso racional de insumos, avaliação de resiliência, avaliação e tributação pelo uso de áreas produtivas, monitoramento de riscos (risco climático, zoneamento agroecológico, previsão de safras...), transporte e acessibilidade, rastreabilidade, negócios e manejo, divulgação de restrições, alertas relacionados ao manejo, indução de políticas públicas

# Número de Artigos Científicos no tema Inteligência artificial na Agricultura



**Resultado da busca:  
39900 publicações nos  
últimos 5 anos (2019 até o  
dia 15 de agosto)**

# Número de Patentes no tema Inteligência artificial na Agricultura



**WIPO**  
WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION

**WIPO | PCT**  
PCT – Sistema Internacional de Patentes

**Resultado da busca: 181  
depósitos/registros de patentes nos  
últimos 5 anos  
(2019 até o dia 15 de agosto)**

# Conclusão

É necessário encontrar novos caminhos para a segurança alimentar. A demanda diária por alimentos estará em breve atingindo seu pico mais alto. Sem a execução de métodos modernos haverá grande dificuldade para o atendimento dessa demanda crescente. O monitoramento do processo agrícola é de grande importância, reduz trabalho e aumentar a produção mantendo a resiliência dos recursos naturais. A Inteligência Artificial tem sido utilizada na seleção de culturas e para ajudar o agricultor na seleção dos insumos e na gestão de riscos. As técnicas de *IoT*, *Bigdata*, *Machine Learning* e *Deep Learning*, entre outras, estão encontrando grande uso nesse setor, vez que o alimento é a principal necessidade de qualquer ser humano. Embora ainda usuais os métodos tradicionais na agricultura têm efeitos menores neste mundo pós-contemporâneo. A automação agrícola fundamentada nesses novos paradigmas auxiliará a humanidade, entretanto há que se considerar o desenvolvimento tecnológico associado às políticas públicas de cunho socioambiental, caso contrario outros sérios problemas estarão presentes e a paz mundial poderá estar comprometida.

**Obrigado pela atenção!**

# Agradecimentos

