



**De 25 a 27  
de Julho**

**Fórum Nacional de Trigo 2023**

**16ª Reunião da Comissão Brasileira  
de Pesquisa de TRIGO E TRITICALE**



**Centro de Eventos Agrária  
Entre Rios, Guarapuava, PR**

Realização:



Preconceitos da população urbana  
contra a agricultura tradicional ou  
empresarial.

Oportunidades para os cereais de inverno

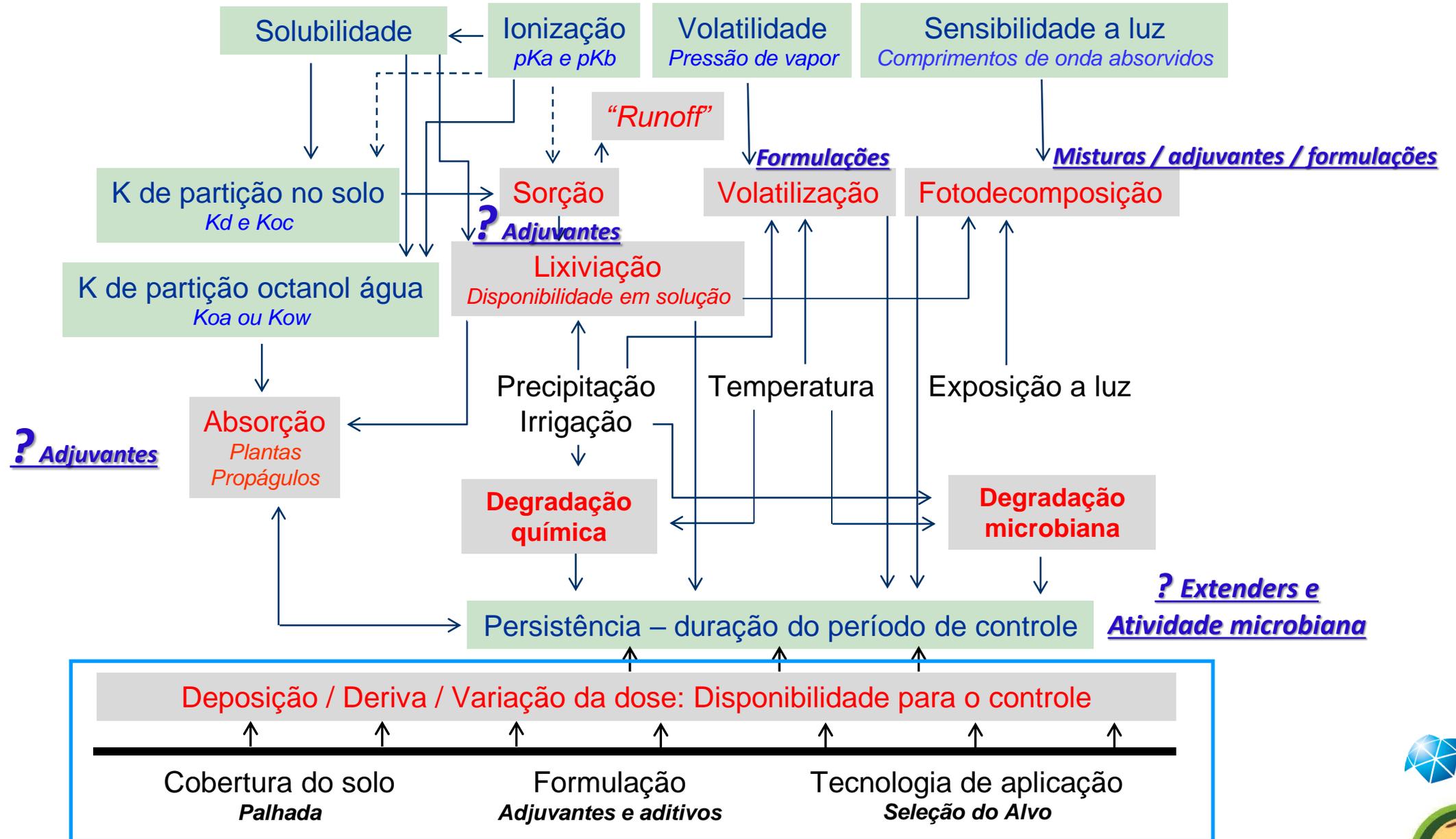
**Edivaldo Domingues Velini**

Professor Titular

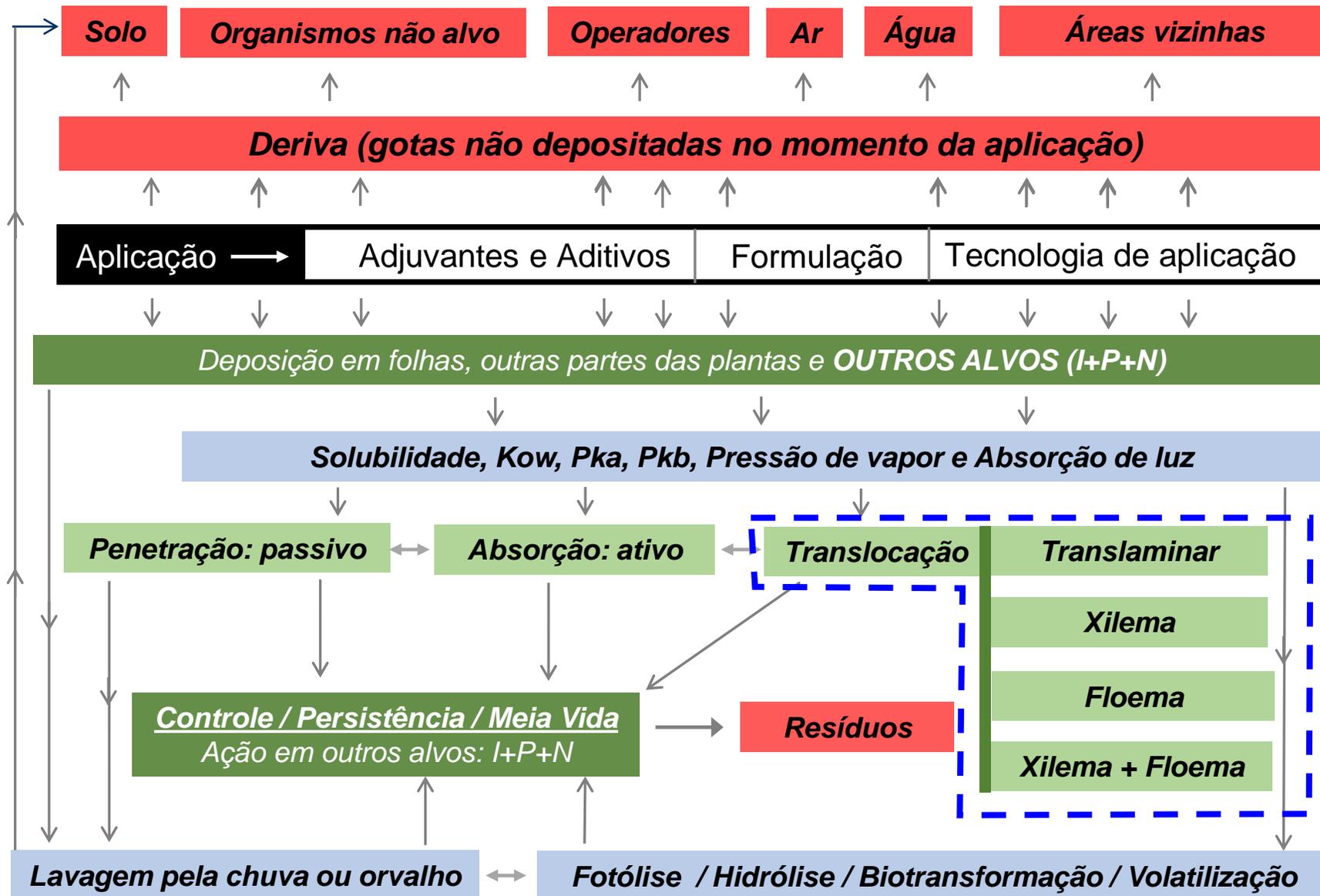
Plantas Daninhas e Métodos de Controle

FCA/UNESP, Botucatu, SP

# Dinâmica de produtos fitossanitários na palha, no solo e no ambiente



# Dinâmica de produtos fitossanitários aplicados às plantas



## Ingrediente Ativo

Técnica de Aplicação / Alvo

Misturas ?

Nutrição e estresse ?



# SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

Alguns desafios para o mundo serão grandes oportunidades para o Brasil



NUPAM

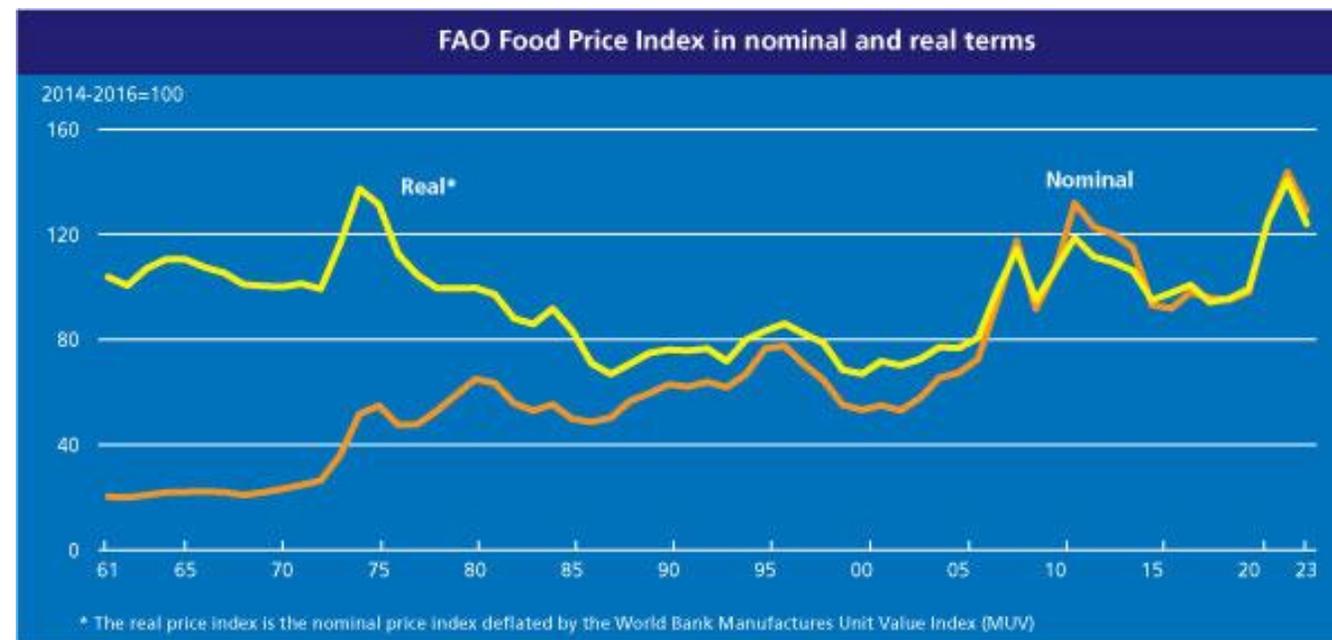
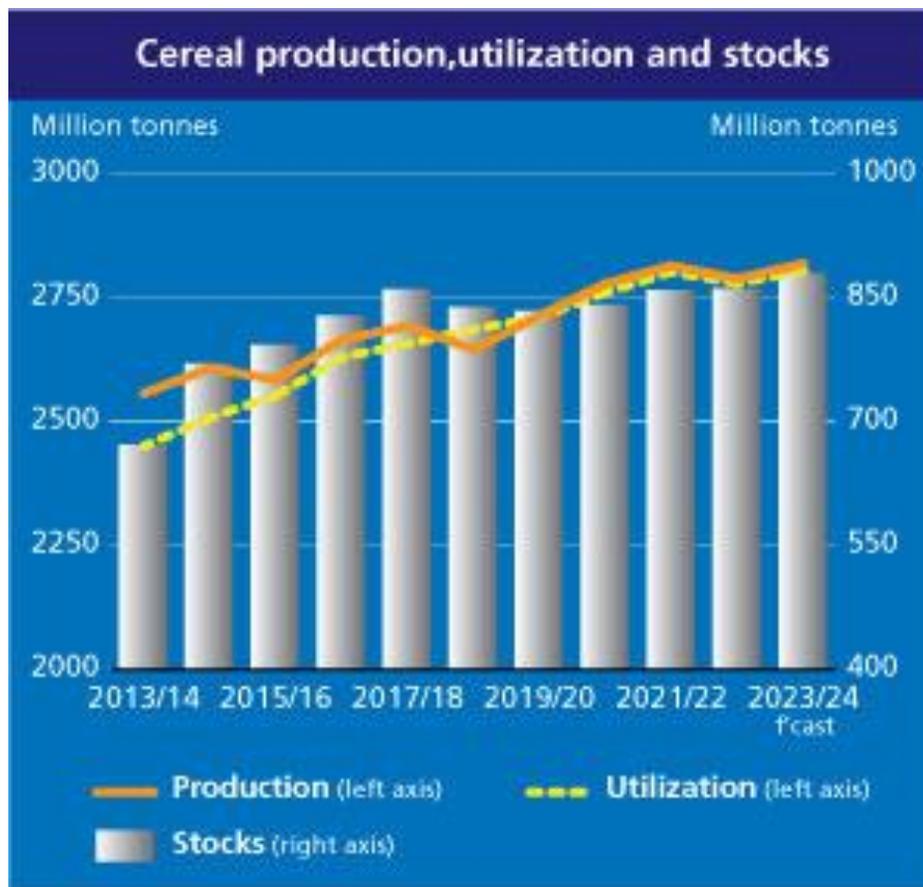


<https://sdgs.un.org/goals>



# FAO Cereal Supply and Demand Brief

- O estoque de cereais é suficiente para 113 dias de consumo.

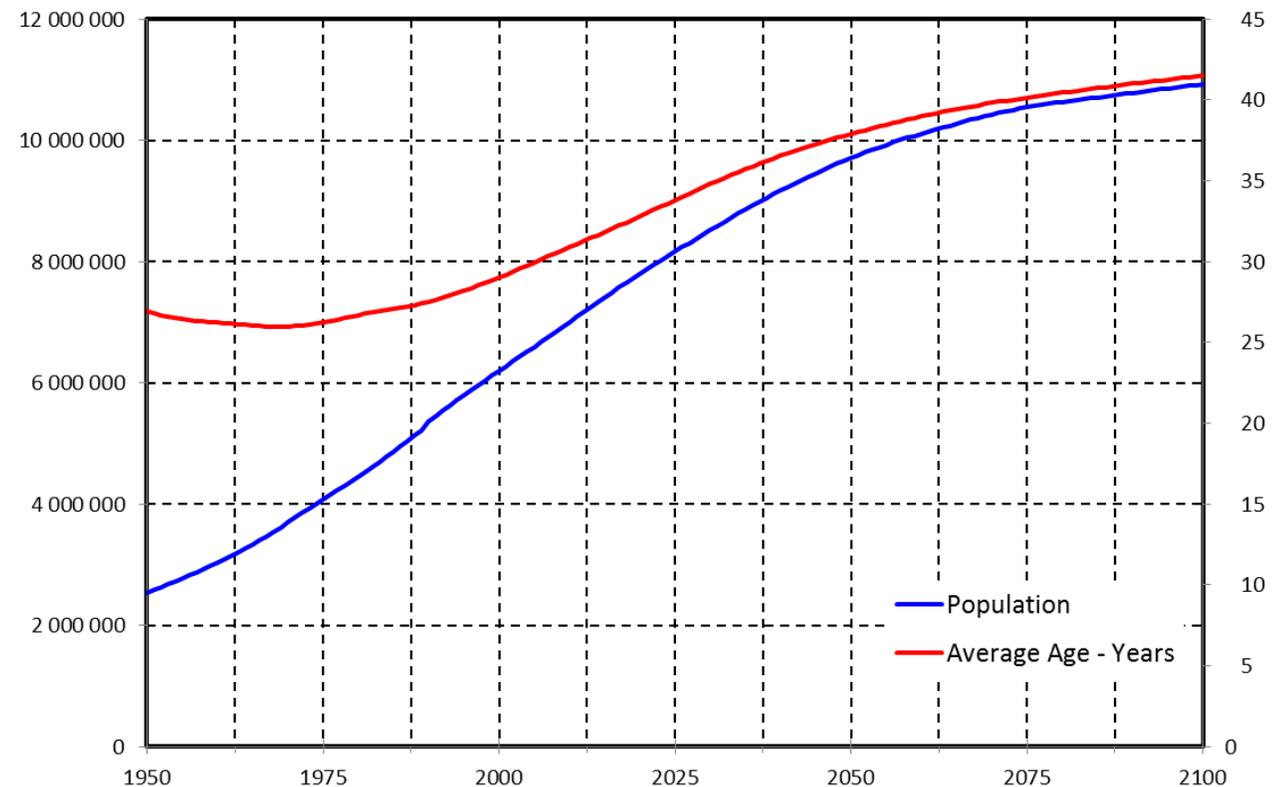


<http://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/en/>

# População mundial / World total population

Fonte: ONU / Population Division

Ano Year	População Total Total Population	Idade Média Average Age
2 023	8.023.016	33,4
2 050	9.708.595	37,9
<b>Aumento / increase</b>	1.685.580	4,5
<b>Aumento / increase (%)</b>	21,0	13,5
<b>Aumento anual - %</b>	0,7	0,5



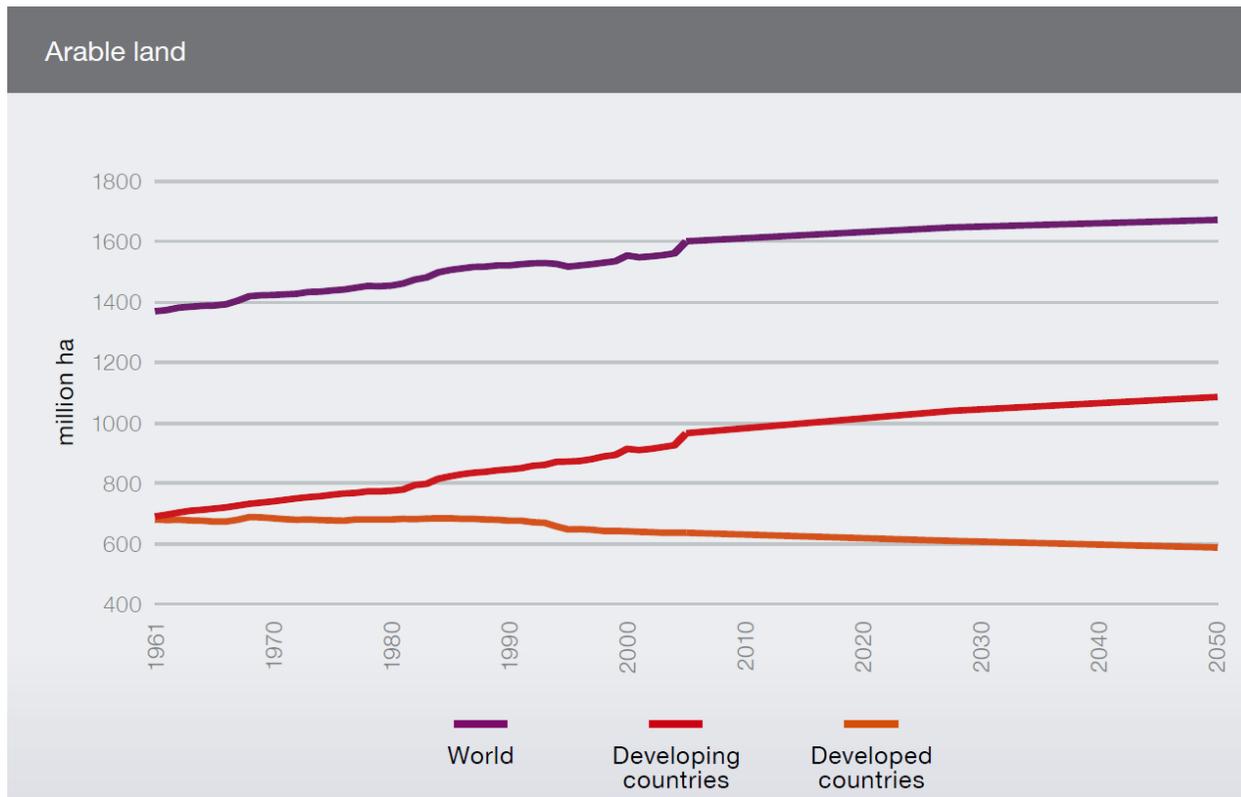
Ano	Calorias (Kcal)/dia	kg/ano					
		Carnes	Leite e derivados	Cereais	Raízes e Tubérculos	Óleos	Açúcar
2023	2998	44,8	88,8	326,0	73,6	15,1	25,5
2050	3040	52	100	339	75	17	27
Aumento	42	7,17	11,17	13	1,36	1,91	1,55
Aumento - %	1,40	15,99	12,57	3,99	1,85	12,66	6,09
Aumento Anual (C) - %	0,05	0,55	0,44	0,14	0,07	0,44	0,22
Aumento Anual (P+C) - %	0,76	1,26	1,15	0,85	0,78	1,15	0,93

C: Aumento do consumo; P: Aumento populacional

# Disponibilidade de áreas

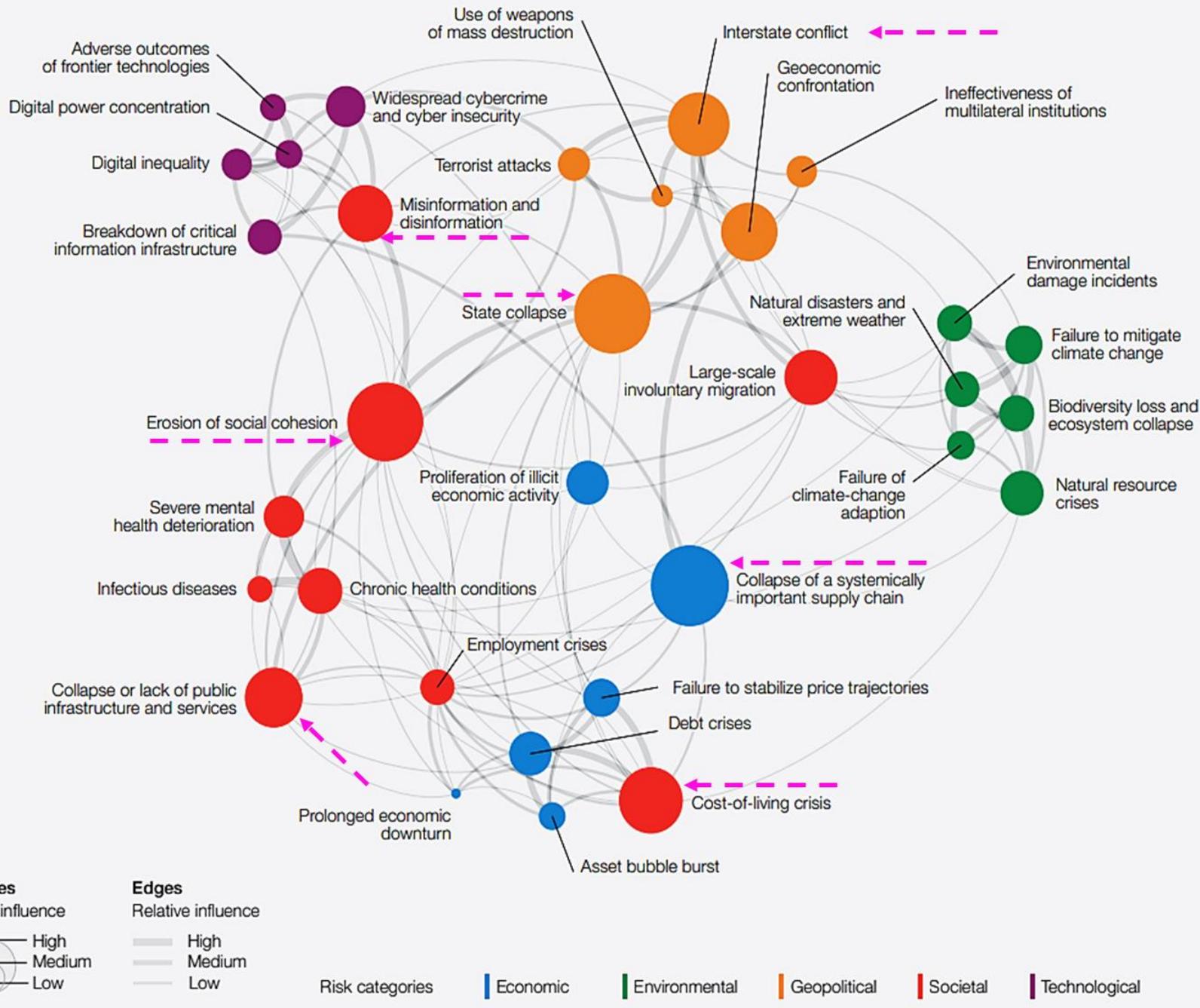
## Land availability

Alguns desafios para o mundo serão grandes oportunidades para o Brasil



- A produtividade precisará aumentar em 60% de 2018 a 2050
- A área total cultivada aumentará apenas 2% até 2050
- A maior parte do aumento possivelmente ocorrerá no Brasil
- **Precisaremos de todos os tipos de inovação para aumentar a produtividade ou preservar a produção.**

Fonte: FAO / Global Agriculture Towards 2050



# Global risks landscape: an interconnections map

## Global Risks Report (2023)

file:///C:/Users/velin/Downloads/WEF\_Global\_Risks\_Report\_2023.pdf



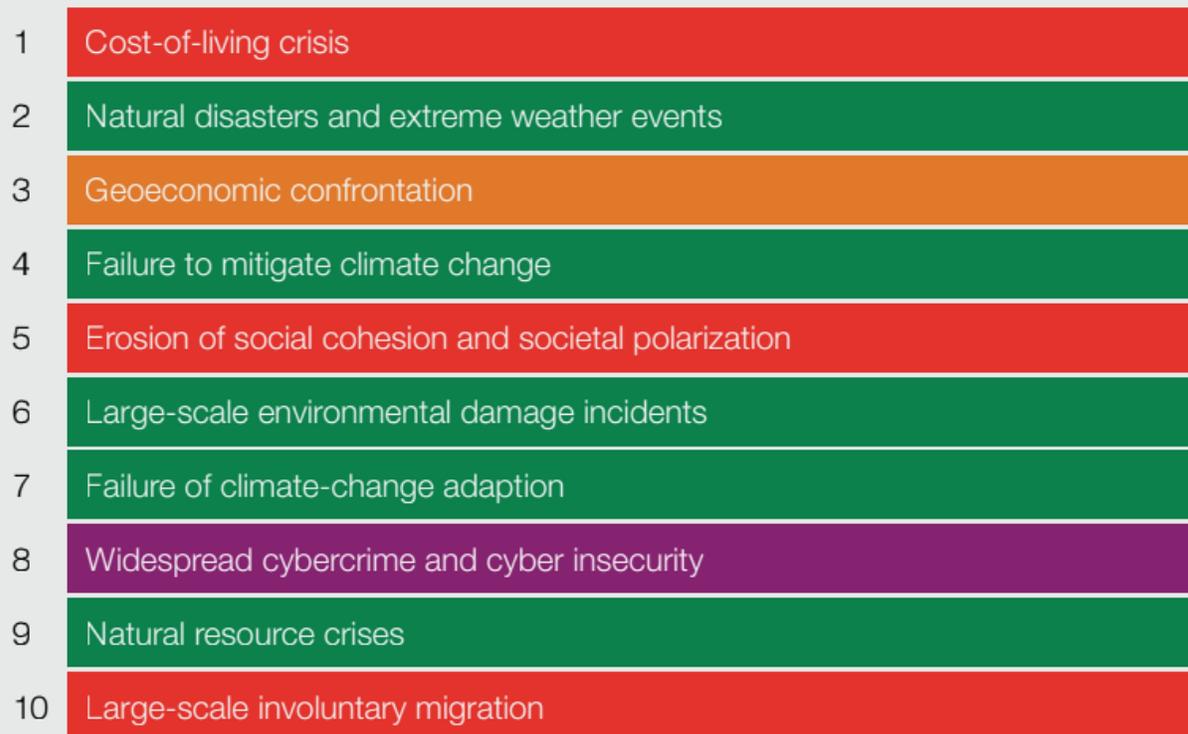
# FIGURE E

## Global risks ranked by severity

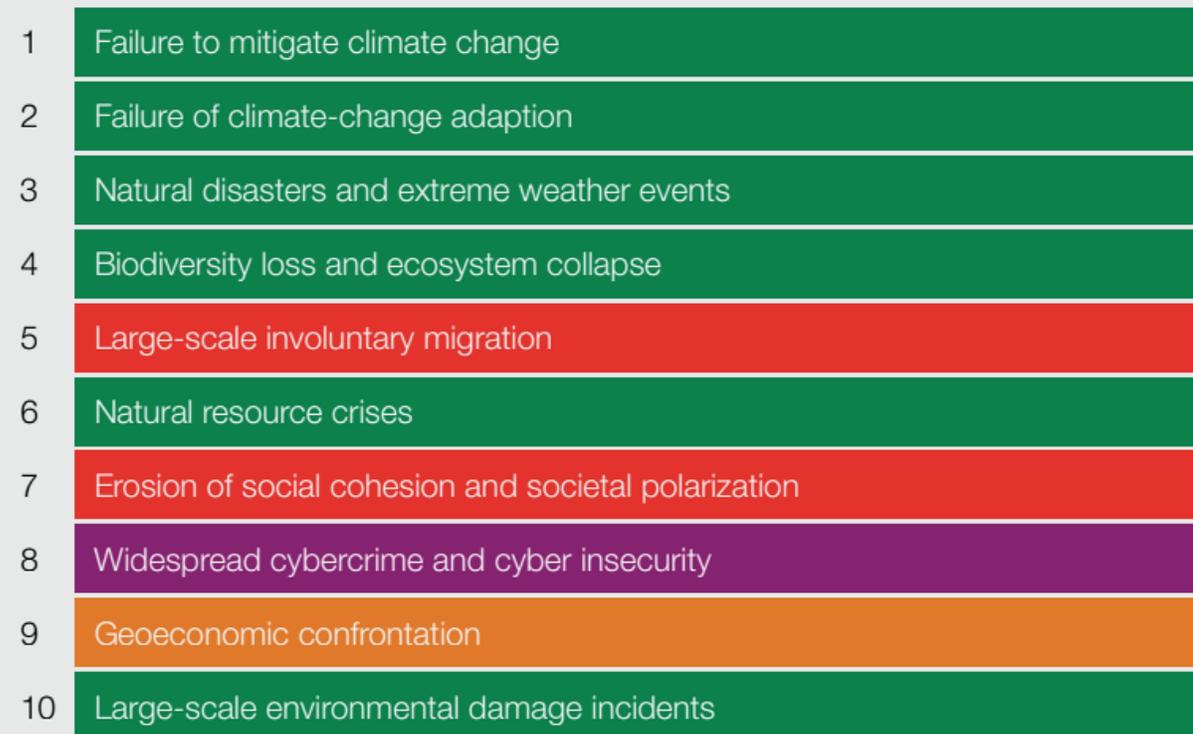
"Please estimate the likely impact (severity) of the following risks over a 2-year and 10-year period"

**Possibly coping with water scarcity is the most urgent aspect of climate change**

### Short term



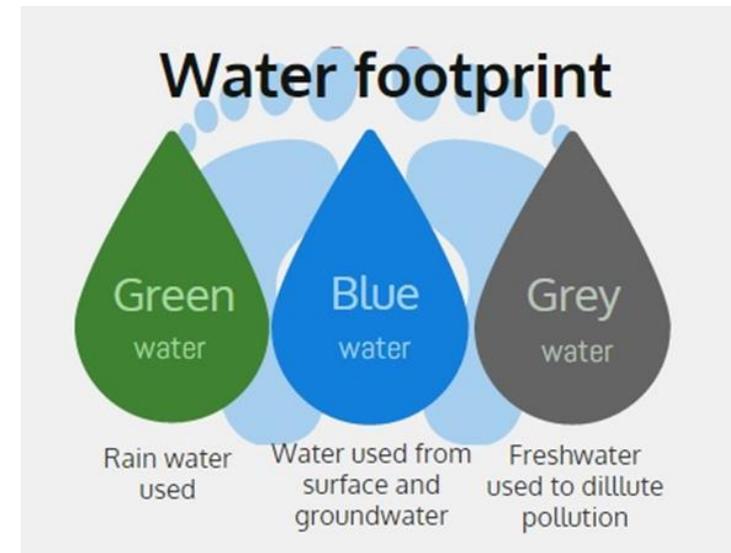
### Long term



Risk categories | Economic | Environmental | Geopolitical | Societal | Technological

## Brazilian production and water consumption in 2022

Product	Mt in 2022	m <sup>3</sup> /t	Mm <sup>3</sup> in 2022	Water footprint components - %		
				Green	Blue	Grey
Soybean	125,5	2.145	269.304	95	3	2
Corn	110,6	1.220	134.980	77	7	16
coffee	1,8	18.900	34.805	96	1	3
Sugarcane ethanol	29,9	2.107	62.947	66	27	6
Sugarcane sugar	34,9	1.782	62.256	66	27	6
Beef	9,3	15.400	143.605	94	4	3
Chicken meat	14,3	4.330	61.919	82	7	11
Pig meat	4,7	5.990	28.159	82	8	10
<b>Total</b>			<b>797.976</b>	<b>85,8</b>	<b>8,0</b>	<b>6,2</b>



- **Vários países estão economizando água com a importação de produtos agrícolas brasileiros.**
- **Esse volume é suficiente para abastecer 10,9 bilhões de pessoas com 200L/dia por um ano.**
- **A agricultura mundial e a brasileira dependem das chuvas e, conseqüentemente, da preservação dos ciclos climáticos e hidrológicos**
- **É possível desenvolver variedades e sistemas de produção para economizar água**

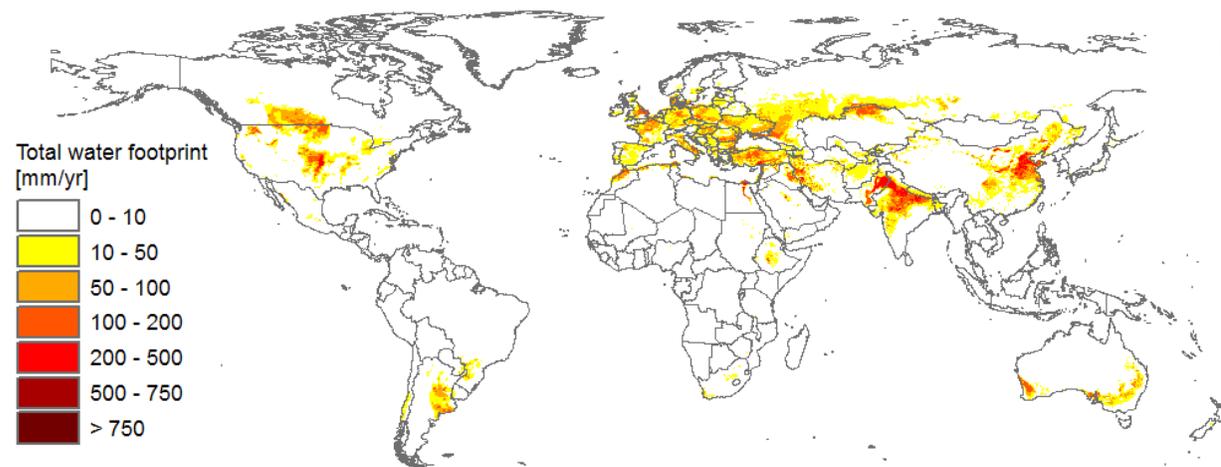
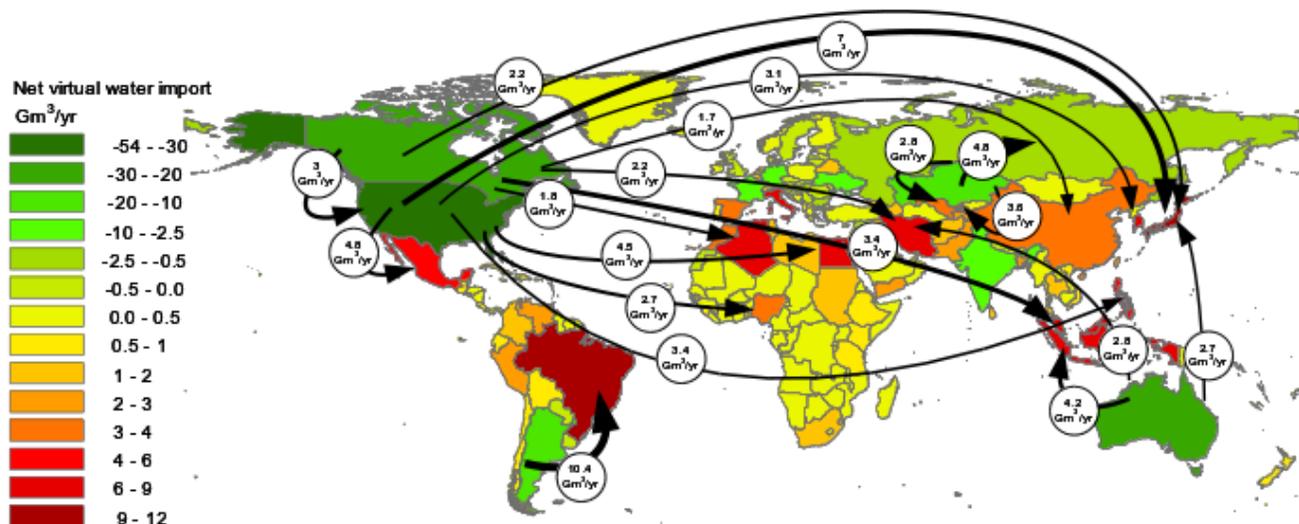
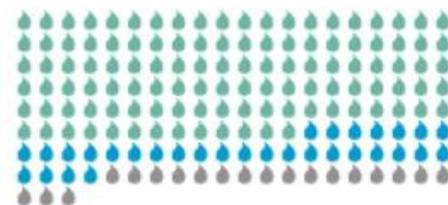
- In the period 1996-2005, global wheat production contributed 15% to the total water footprint of crop production in the world (Mekonnen and Hoekstra, 2010, 2011).

- The water footprint of wheat flour is about 1850 litre/kg.

Global average water footprint

1608 litre/kg

70% green, 19% blue, 11% grey



**Event Name: HB4 Wheat**

**Event Code :** IND-ØØ412-7

**Trade Name:** HB4 Wheat

**Crop:** [Triticum aestivum - Wheat](#)

**Developer:** [Bioceres S.A.](#)

**Method of Trait Introduction:** [Microparticle bombardment of plant cells or tissue](#)

**GM Trait:** [Drought stress tolerance](#) + **Gene PAT**

**Commercial Trait:** ([Singular](#)) [Abiotic Stress Tolerance \(ST\)](#)

<https://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/event/default.asp?EventID=574>

### Basic Genetic Modification

Gene Introduced	Gene Source	Product	Function
<a href="#">Hahb-4</a>	Helianthus annuus	Isolated nucleic acid molecule encoding the transcription factor Hahb-4	the transcription factor Hahb-4 binds to a dehydration transcription regulating region of plant

### Regulatory Approvals: Country, Year and Type of Approval

Country	Food		Feed		Cultivation	
	direct use or processing	domestic or non-domestic use	domestic or non-domestic use			
<a href="#">Argentina</a>	2020		2020		2020	
<a href="#">Australia</a>	2022		2022			
<a href="#">Brazil</a>	2021		2021		2023	<b>06/03/2023</b>
<a href="#">Colombia</a>	2022		2022			
<a href="#">New Zealand</a>	2022		2022			
<a href="#">Nigeria</a>	2022		2022			
<a href="#">United States</a>	2022		2022			

## Gene: Hahb-4

**Gene Source:** Helianthus annuus

**Product:** Isolated nucleic acid molecule encoding the transcription factor Hahb-4

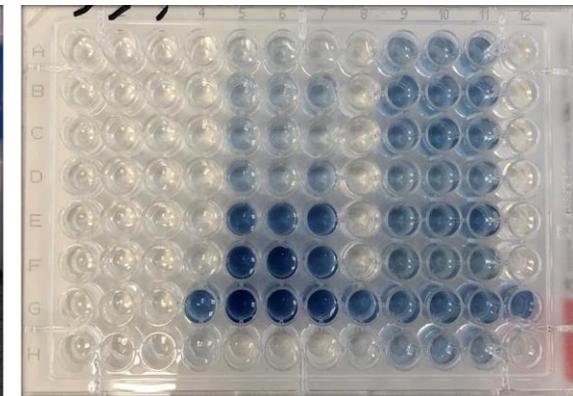
**Function:** the transcription factor Hahb-4 binds to a dehydration transcription regulating region of plant

**GM Trait:** Drought stress tolerance

### Events with gene Hahb-4

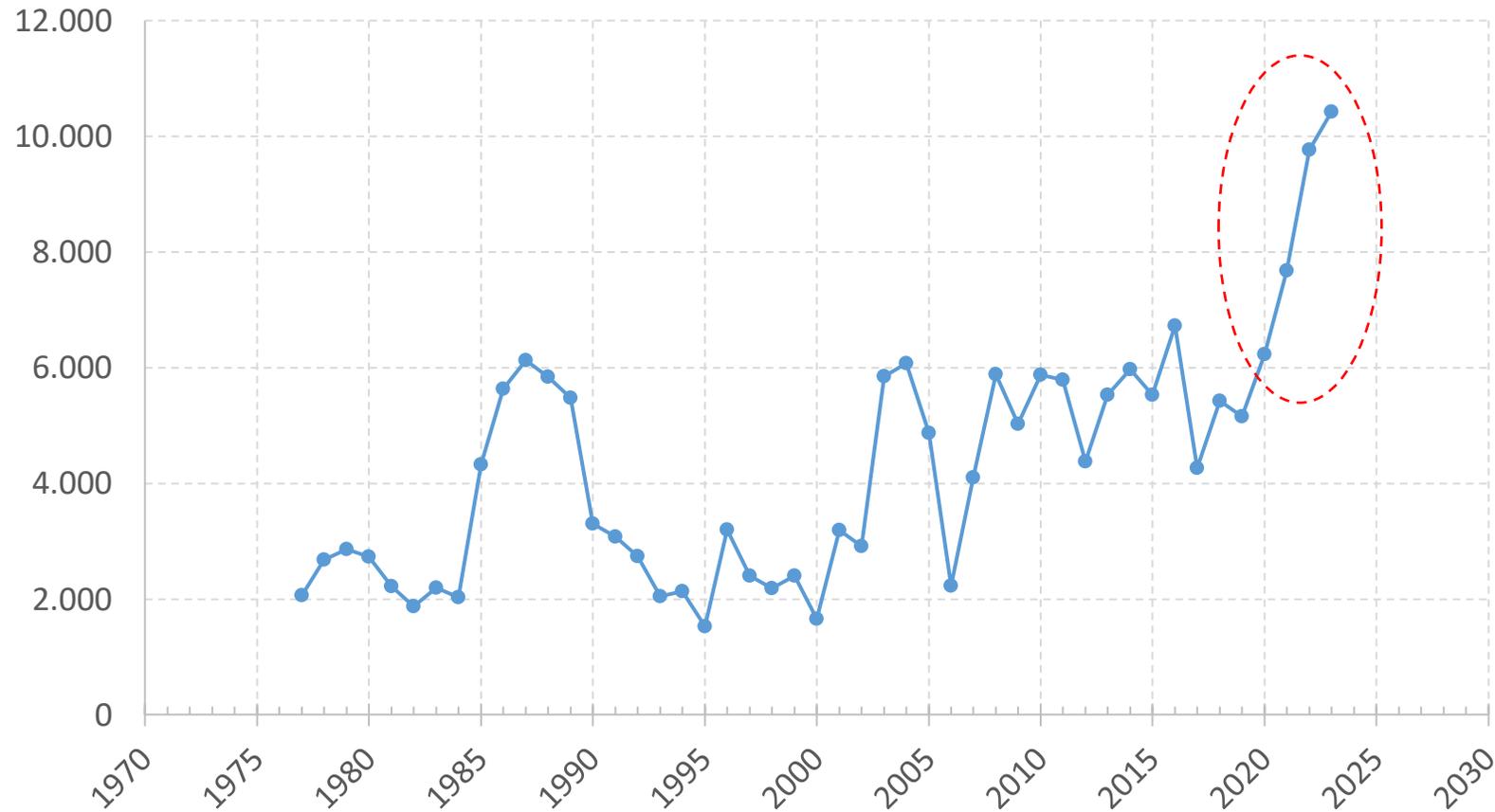
Event Name and Code	Trade Name
<b>Soybean - <i>Glycine max L.</i> : 2 Events</b>	
Name: <a href="#">HB4</a> Code: IND-00410-5	Verdeca HB4 Soybean <b>Brasil: 2019</b>
Name: <a href="#">HB4 x GTS 40-3-2</a> Code: IND-00410-5 x MON-04032-6	not available
<b>Wheat - <i>Triticum aestivum</i> : 1 Event</b>	
Name: <a href="#">HB4 Wheat</a> Code: IND-00412-7	HB4 Wheat

# Comparação de dois clones com 140 repetições



# Crise mundial de abastecimento: necessidade / oportunidade

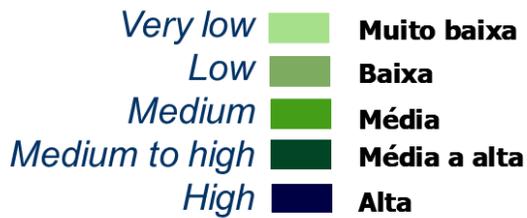
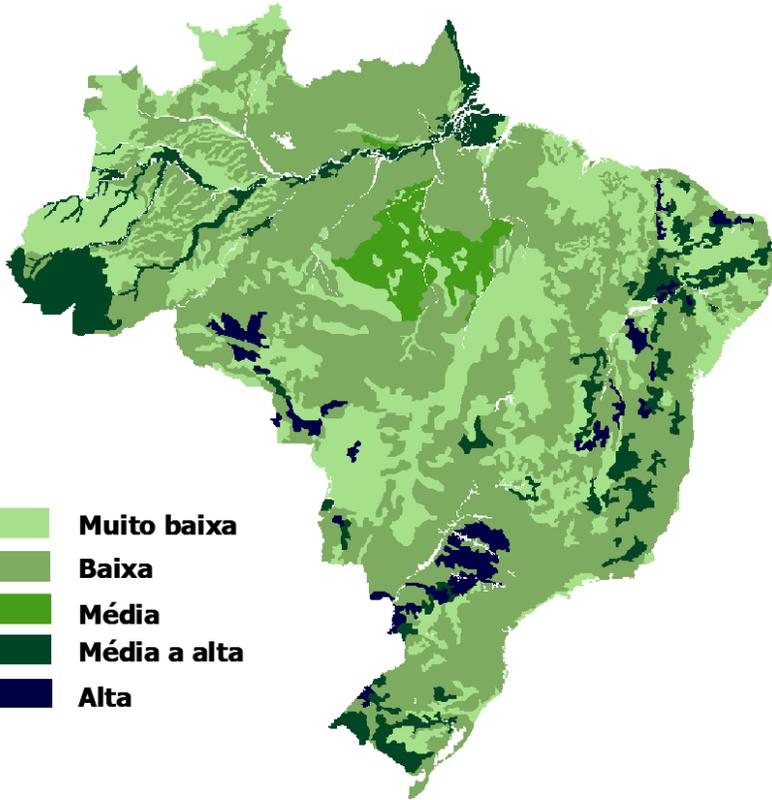
## Produção de trigo em 1.000t



- A nossa agricultura é regulada pelos mercados e fundamentada na iniciativa privada (individual ou coletiva)
- Tem a capacidade de responder rapidamente aos desafios → oportunidades

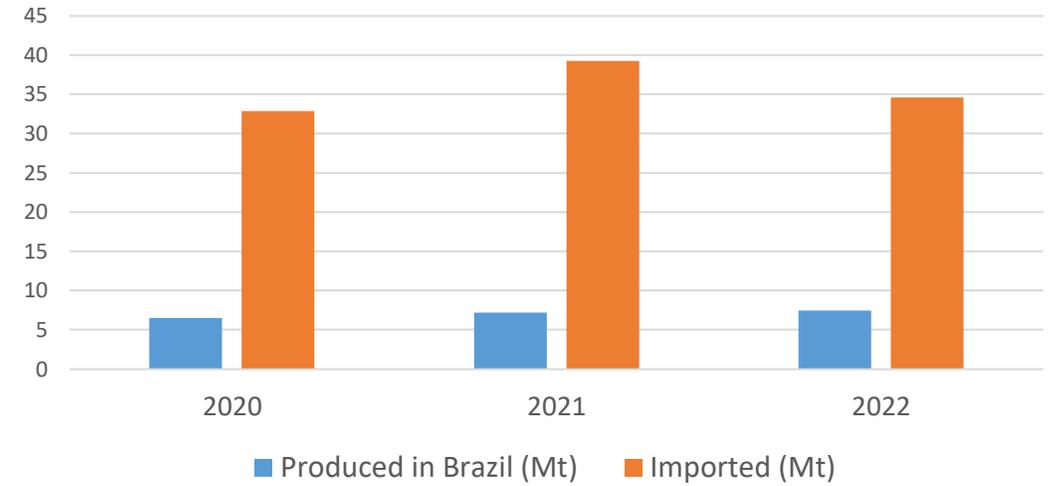
# Aceleração dos trabalhos com microrganismos que aumentam a disponibilidade de nutrientes

## Bioenergy, Food and fertilizers in Brazil

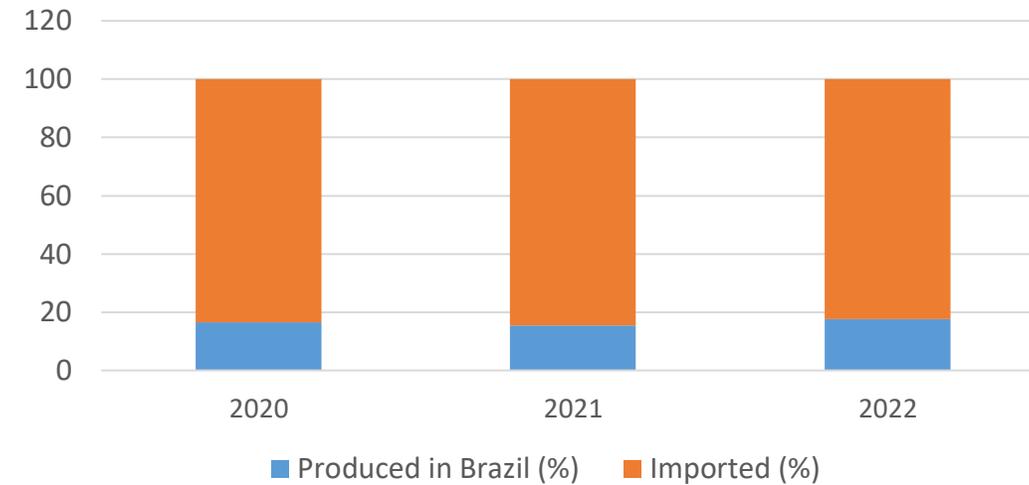


IBGE: 2002

### Use of fertilizers in Brazil



### Use of fertilizers in Brazil



# Competitividade / Efetividade de Instituições e Profissionais

## Ênfase dos currículos: Eficiência na Produção ou Prestação de Serviços

### *Conhecimentos menos trabalhados nas Universidades:*

- *Gestão da Inovação (Qualidade é o principal objetivo)*
- *Gestão da Qualidade (Sustentabilidade é o principal atributo)*
- *Sustentabilidade*
- *Logística*
- *Legislação (Atender regulamentos: 70% do custo da inovação)*
- *Responsabilidade Social*

### *Habilidades / Atitudes:*

- *Empreendedorismo (Empresa, Fundação / Instituto ou Organização Social)*
- *Comunicação ←→*
- *Liderança (diferentes tipos de instituições)*
- *Networking*
- *Gestão de projetos*
- *Ecologia Humana*

# Inovação

- *Sustentabilidade e qualidade vêm se tornando os principais objetivos da inovação.*
- *De modo coerente, a sustentabilidade é um atributo de qualidade com valorização crescente pelos consumidores.*
- *O progresso está atrelado ao desenvolvimento e uso das inovações.*
- *A produção e a substituição de tecnologias é mais rápida a cada dia e, por outro lado, a avaliação da utilidade e segurança das novas tecnologias se torna mais complexa, onerosa e extensa no tempo. (OGMs vs Agrotóxicos)*
- *Ao nível de nação, avaliar com rapidez novos produtos e tecnologias, aprovar o que é seguro e evitar o que é inseguro é tão relevante quanto desenvolver inovações.*

# ***Inovação disruptiva, inovação incremental ou extensão tecnológica: Qual a mais relevante?***

- ***Inovação radical ou disruptiva:*** mudança drástica no modo de produção ou consumo de um produto ou serviço.
- ***Inovação incremental:*** melhoria contínua nos produtos, processos ou serviços. Resultam da reorganização do conhecimento existente. Podem ter por objetivo atender a demandas locais ou regionais específicas. Algumas vezes podem ser desenvolvidas soluções customizadas para clientes específicos. *Podem estender o tempo de uso de uma inovação disruptiva.*
- ***Extensão tecnológica:*** atividade que auxilia no desenvolvimento, no aperfeiçoamento e na difusão de soluções tecnológicas e na sua disponibilização à sociedade e ao mercado. *Conceito incluído pela lei 13.243/2016 (provocada pela EC85/2015) na lei 10.973/2004.*

# ***Inovação disruptiva, inovação incremental ou extensão tecnológica: Qual a mais relevante?***

- *As três devem ser articuladas.*
- *Um novo defensivo agrícola ou um fármaco é uma inovação disruptiva. A otimização do seu uso envolve o desenvolvimento de formulações e técnicas de aplicação mais eficientes, que são inovações incrementais.*
- ***Associações de ingredientes ativos, ajustes de doses, rotações de culturas, sistemas de cultivo são exemplos de inovações incrementais.***
- *Trangênicos resistentes 2,4-D ou dicamba são **inovações disruptivas**. As novas tecnologias de aplicação e formulações com menor volatilidade e deriva são **inovações incrementais**. O treinamento dos aplicadores para o uso seguro dessas tecnologias é **extensão tecnológica**.*
- ***Tropicalização de formulações integra os três conceitos.***
- ***Melhoramento convencional + biotecnologia***

# Principais oportunidades para a inovação tecnológica:

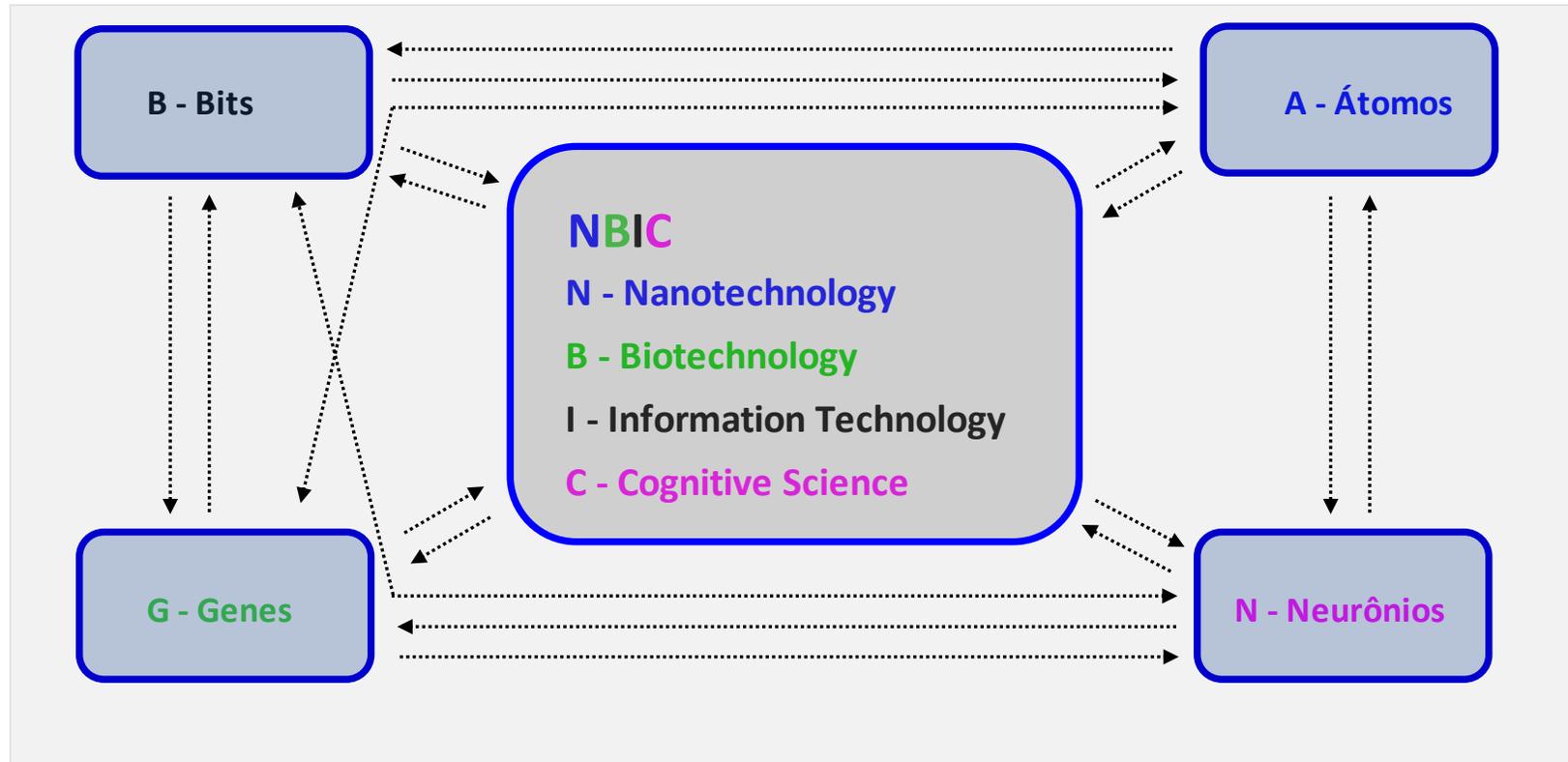
- Fundamentadas nas tecnologias convergentes: Bits, Átomos, Neurônios e Genes – BANG.
- **TIMPS** – Tecnologias Inovadoras de Melhoramento de Precisão: Edição Genômica / CRISPr.
- Nanotecnologia.
- Novos materiais, fármacos e defensivos agrícolas. **Cinética de ligação / molecular docking**
- Descoberta e caracterização de sítios de ação. **Produtos Naturais / Síntese / Semissíntese / molecular docking**
- Inteligência Artificial / Singularidade Tecnológica. **Como construir e explorar bancos de dados**
- GPS / Satélites / Sistemas Sensores / Agricultura Digital. **Como dar significado biológico às informações**
- Novas técnicas de produção / Novos métodos de controle **Controle Biológico / RNAi / Tecnologias genômicas**

# NBIC / BANG Plataformas de Conhecimento



PLANTAS DANINHAS E SUAS  
INTERAÇÕES NOS SISTEMAS  
DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA

25 A 28 DE JULHO DE 2022  
Centro de Convenções da Universidade de Rio Verde



NUPAM

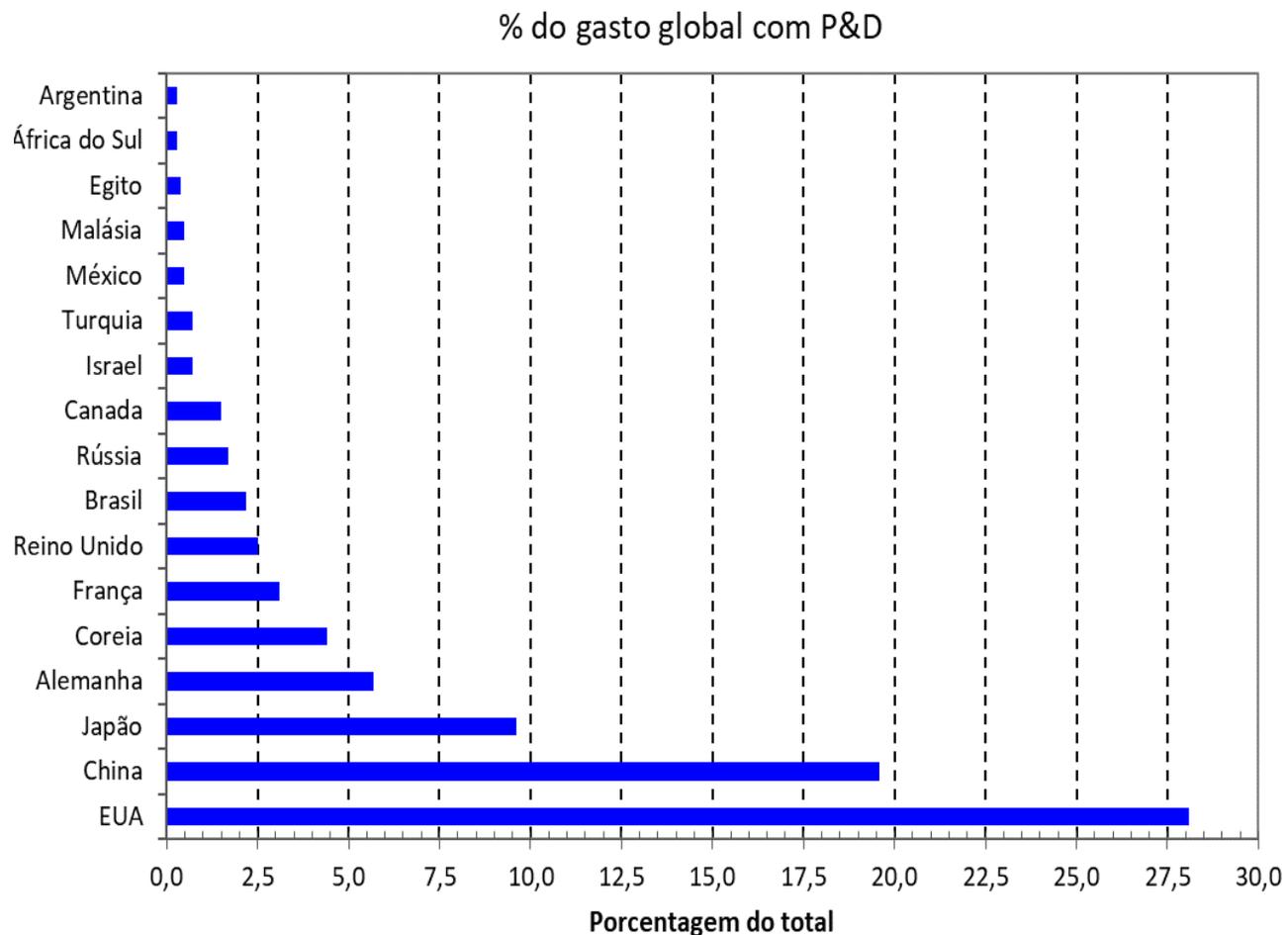


**Interfaces:** Nanotecnologia e Biotecnologia, TIMPS – Tecnologias Inovadoras de Melhoramento de Precisão, Bioinformática, Psicologia Molecular (Epigenética e Comportamento), Bioengenharia, Terapia Genética, Medicina Regenerativa, Controle Genético (Gene drives), Inteligência Artificial, Agricultura Digital, Big Data, Sistemas Sensores (em diferentes escalas e usos), Nutrigenômica, DNA bar codes, RNAi...



37<sup>ª</sup>  
Reunião de  
Pesquisa  
de Soja

## Gastos Totais com P&D – Unesco (2013) : 1,477 (US\$ trilhões em PPC)

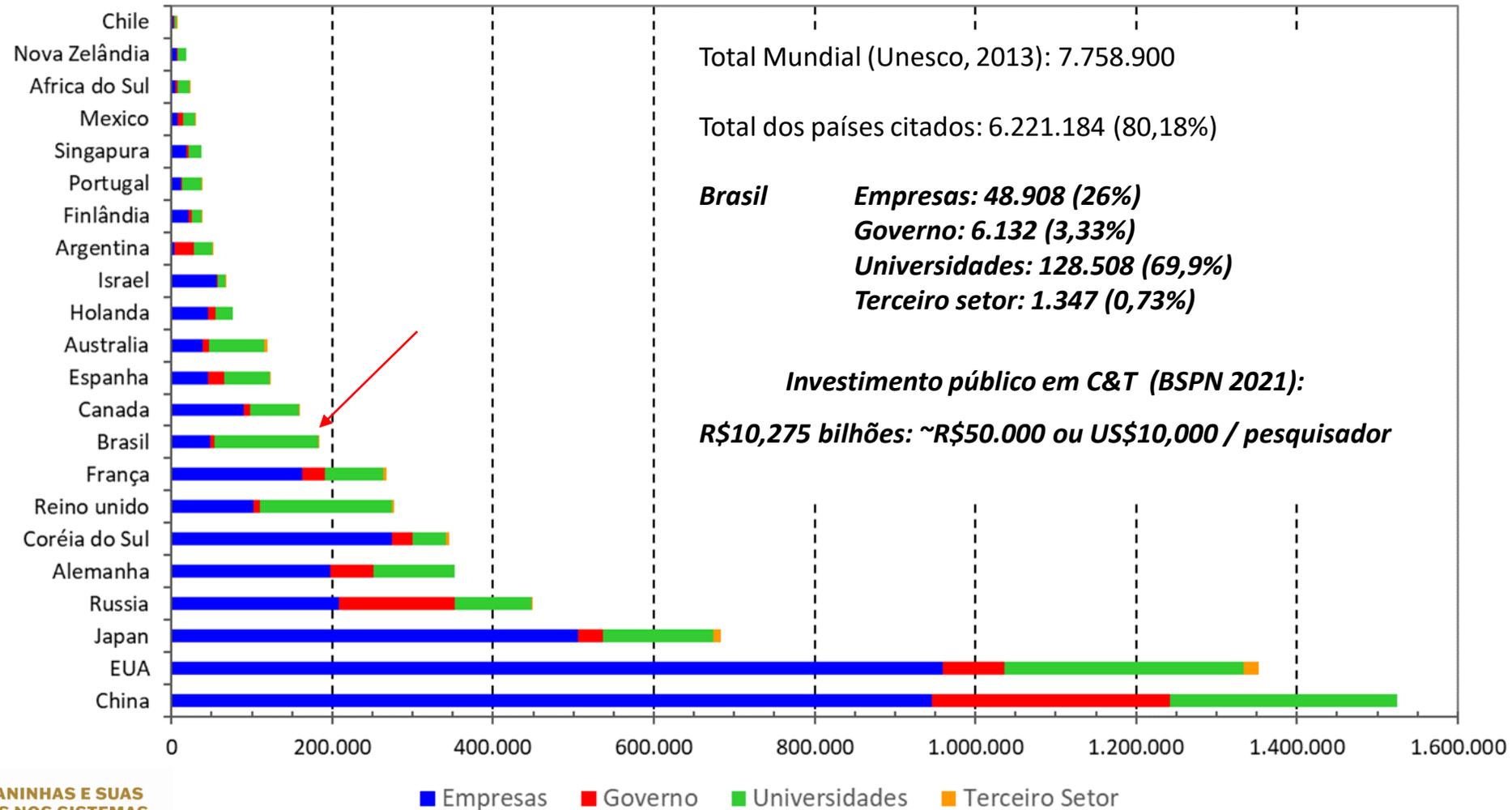


- As novas tecnologias vêm predominantemente do exterior.
- O acesso pode promover grande vantagem competitiva para países ágeis na sua avaliação e disponibilização, se consideradas seguras e eficazes.
- Necessidade crescente de convergência regulatória a partir da convergência técnica e científica.
- Os primeiros passos para a convergência regulatória já estão sendo dados. Exemplo: a substituição das análises de periculosidade por análises de risco caso a caso.

# Inovação no Brasil – Um imenso desafio

## É fundamental integrar o público e o privado

Número Total de Pesquisadores



NUPAM



**PLANTAS DANINHAS E SUAS INTERAÇÕES NOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA**

**25 A 28 DE JULHO DE 2022**  
 Centro de Convenções da Universidade de Rio Verde

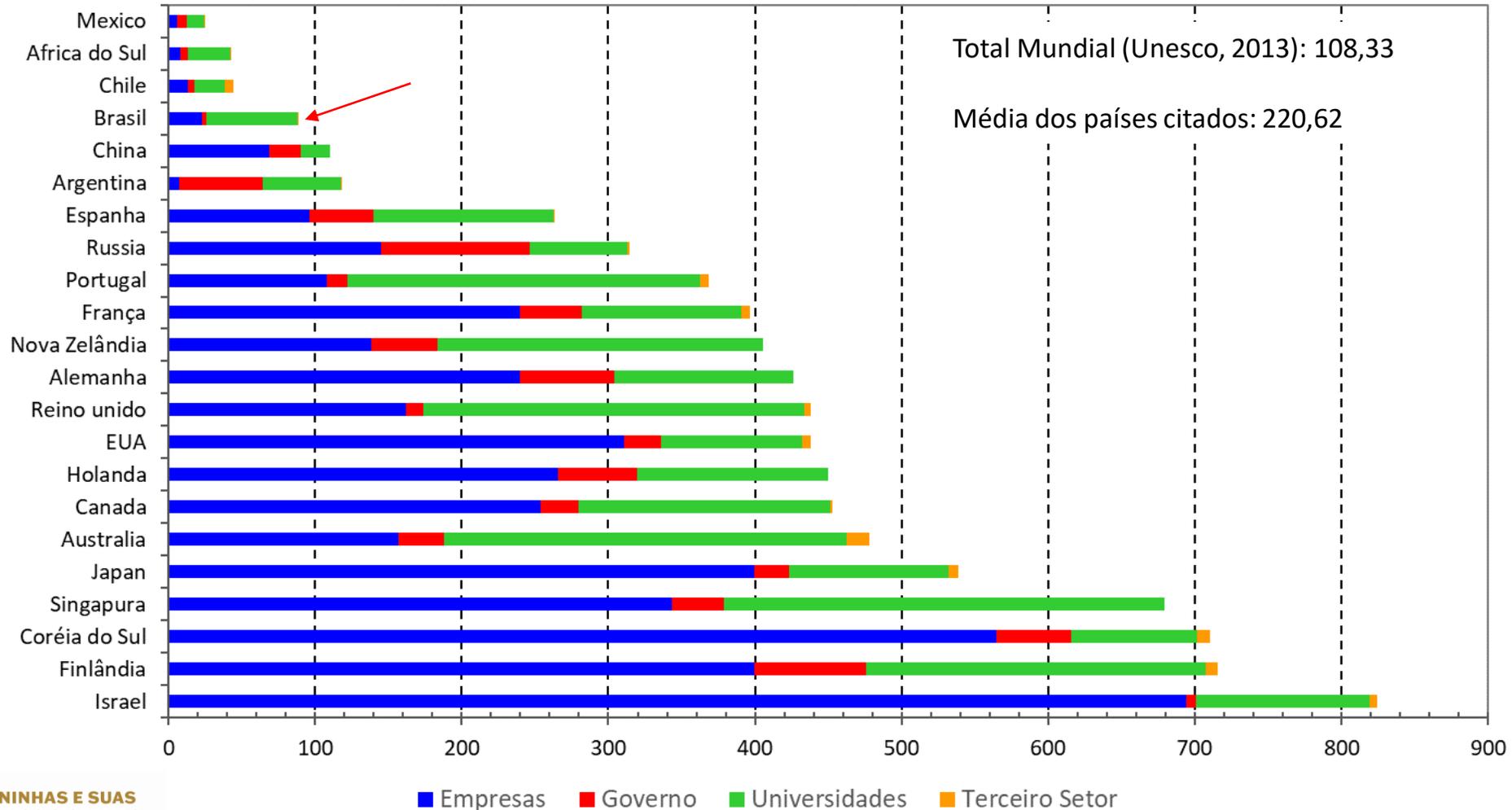
[http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=PERS\\_OCCUP#](http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=PERS_OCCUP#)  
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000235407>



# Inovação no Brasil – Um imenso desafio

## É fundamental integrar o público e o privado

Número Total de Pesquisadores / 100.000 habitantes



NUPAM



**PLANTAS DANINHAS E SUAS INTERAÇÕES NOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA**

**25 A 28 DE JULHO DE 2022**

Centro de Convenções da Universidade de Rio Verde

[http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=PERS\\_OCCUP#](http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=PERS_OCCUP#)  
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000235407>

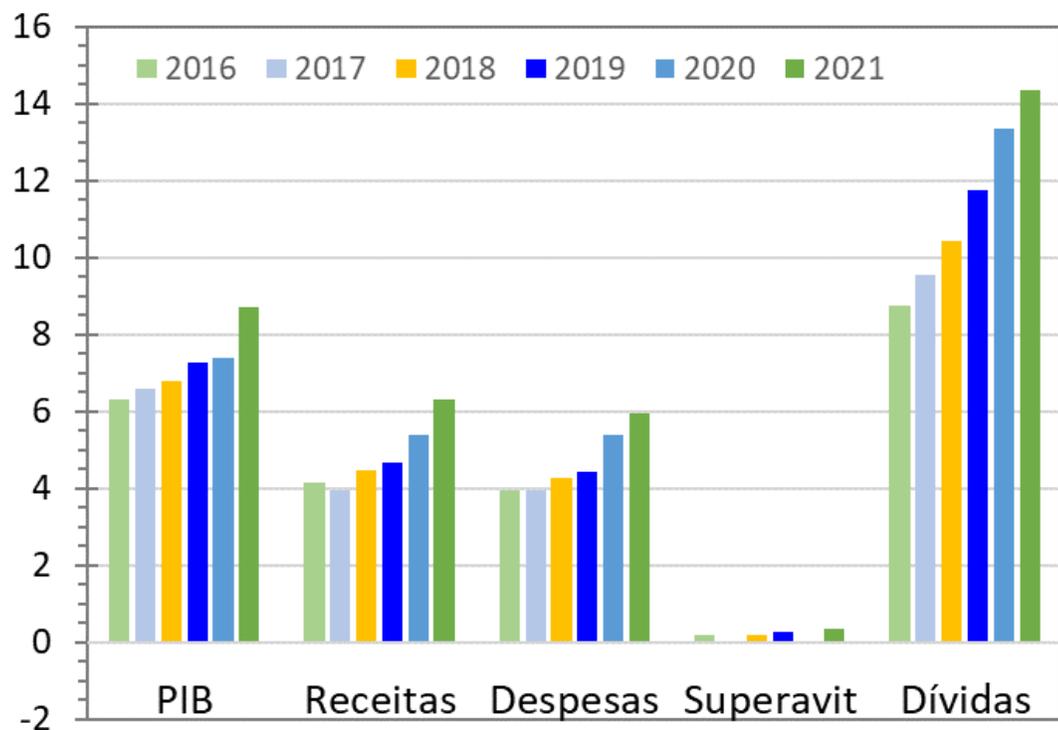


# Qual o tamanho e o papel do Estado Brasileiro

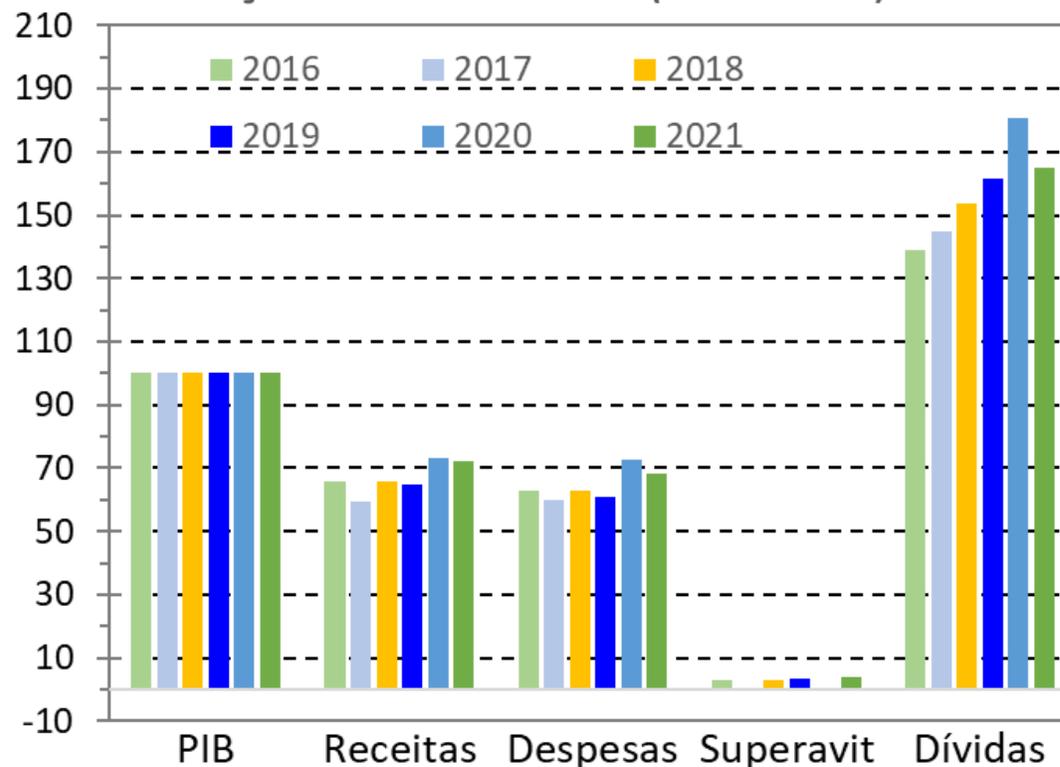
## Balanço do Setor Público Nacional – 2016 a 2021

Participação em 2021: União – 69%; Estados - 18% e Municípios – 13%

Valores em trilhões de Reais



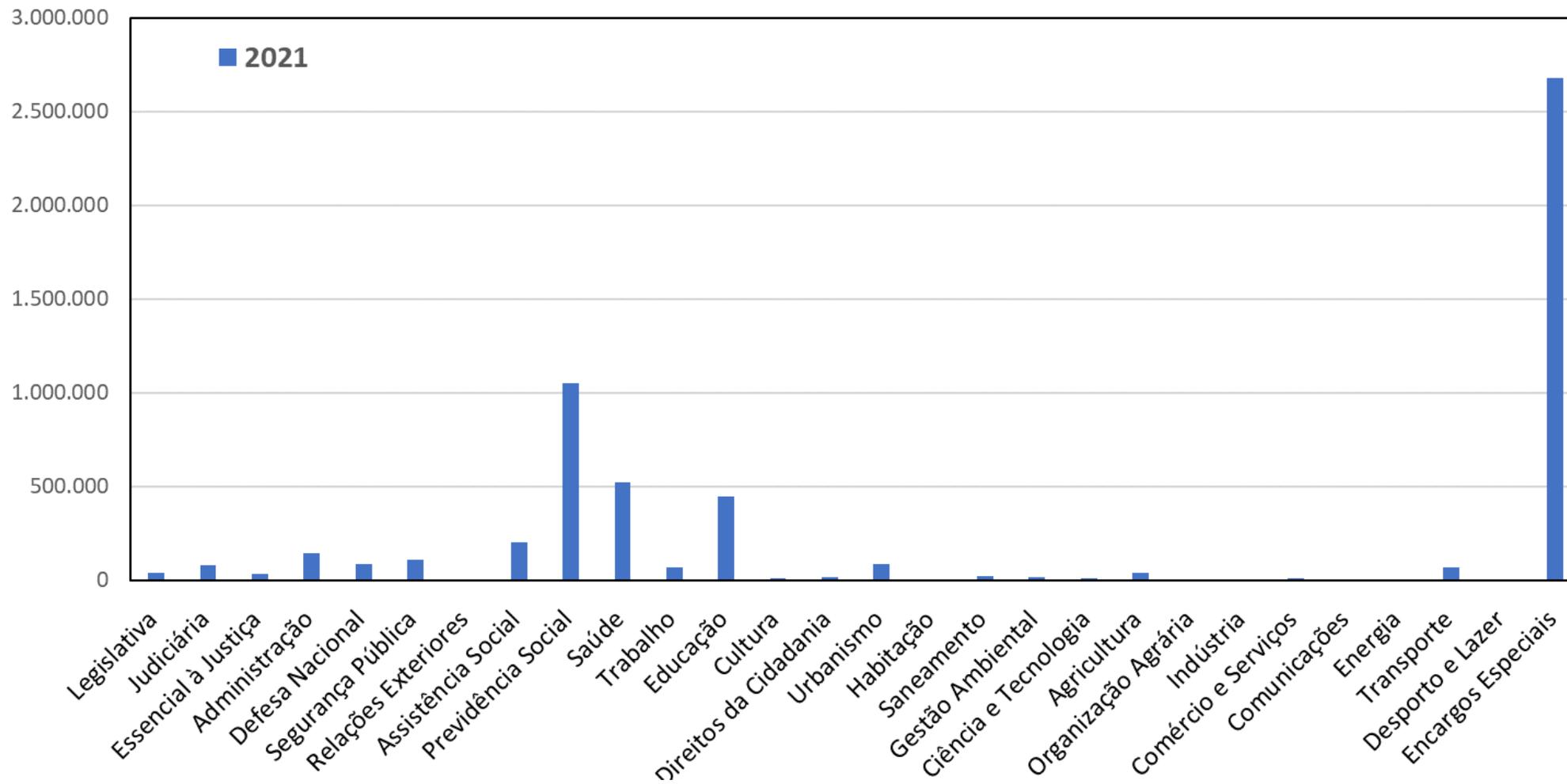
Orçamento Público (% do PIB)



# Qual o tamanho e o papel do Estado Brasileiro

## Balanço do Setor Público Nacional – 2021

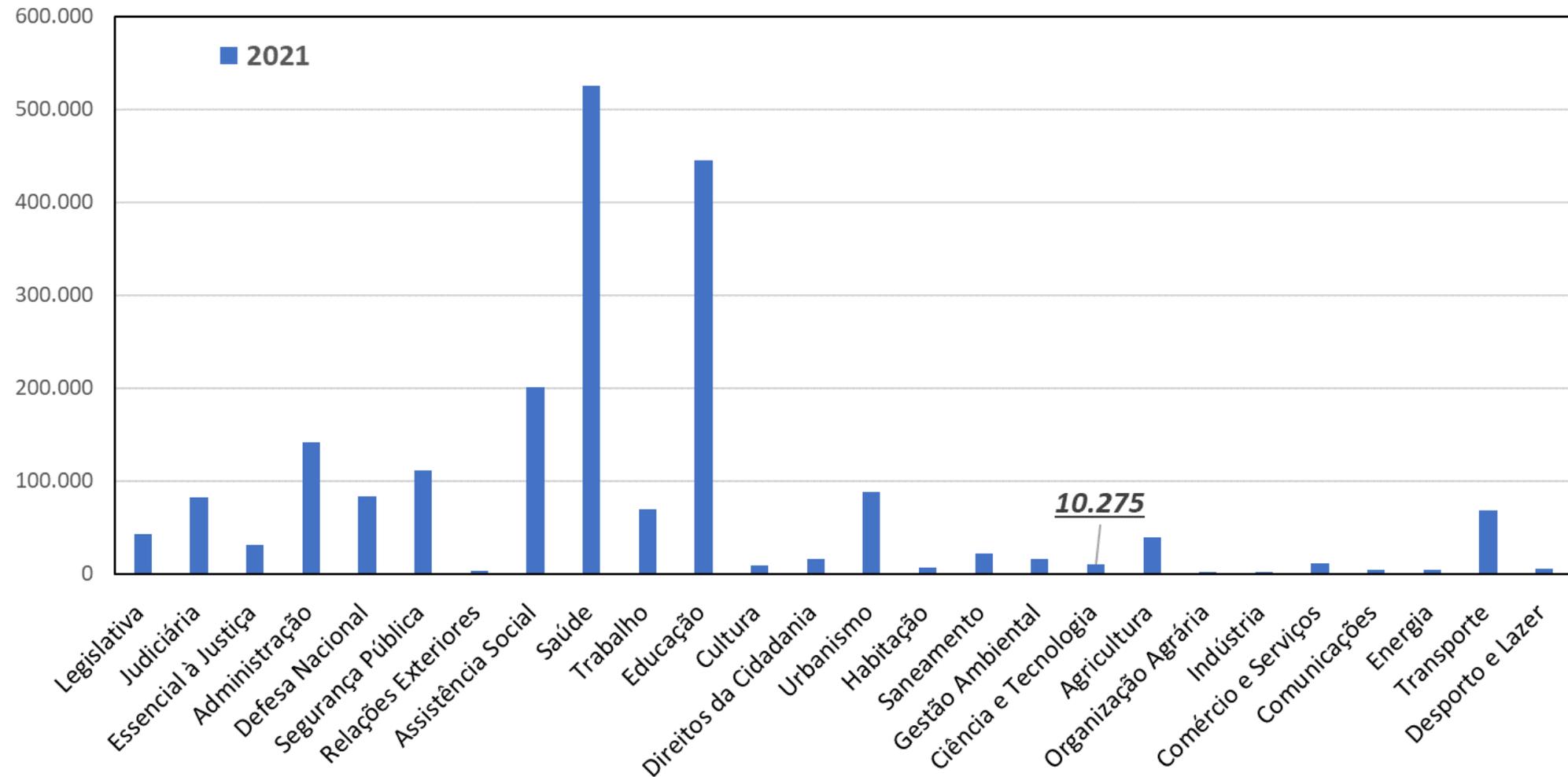
Despesas Públicas Totais em 2020 e 2021 - em MR\$



# Qual o tamanho e o papel do Estado Brasileiro

## Balanço do Setor Público Nacional – 2020

Despesas Públicas Totais em 2020 e 2021 - em MR\$



# Inovação

## Idiomas científicos



**Tecnologias convergentes**

## Idiomas legais ou normativos



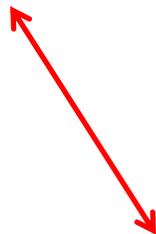
**Leis e Normas**



**Articulação**

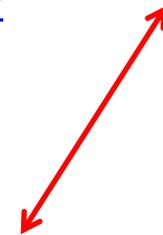
**Diálogo em vários idiomas e sem vaidade**

**Comitês de Inovação**



**Idiomas comerciais / marketing / gestão**

**Problemas técnicos / demandas / mercados / recursos**

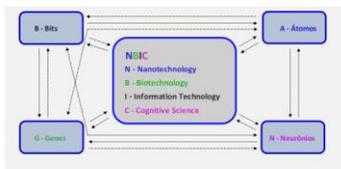


1. **Identificar o que é necessário (ou o que pode vir a ser necessário).**
2. **Desenvolver tecnicamente a inovação.**
3. **Avaliar e demonstrar as vantagens.**
4. **Gerar benefícios e riqueza.**

Divulgação de informações e treinamentos

Posicionamento e recomendações

## NBIC / BANG Plataformas de Conhecimento



## Interfaces

**Público / Privado / Terceiro Setor**

**Inovações disruptivas + Inovações Incrementais + Extensão Tecnológica**

**Tecnologias convergentes / Teoria e prática / Melhoramento convencional e biotecnologia**

Interfaces: Nanotecnologia e Biotecnologia, TIMPS – Tecnologias Inovadoras de Melhoramento de Precisão, Bioinformática, Psicologia Molecular, Epigenética e Comportamento, Bioengenharia, Terapia Gênica, Medicina Regenerativa, Controle Genético (Gene drives), Inteligência Artificial, Agricultura Digital, Big Data, Sistemas Sensores (em diferentes escalas e usos), Nutrigenômica, DNA bar codes, RNAi...





## ***Tipos de inovação:***

- De produto
- De processo
- Organizacional
- Informação / Comunicação / Marketing



- *Evolução: aprender → aprender a aprender → desaprender para aprender*
- *O desaprender institucional ou coletivo pode exigir a mudança de leis e normas.*

# Arranjos de inovações na agricultura brasileira

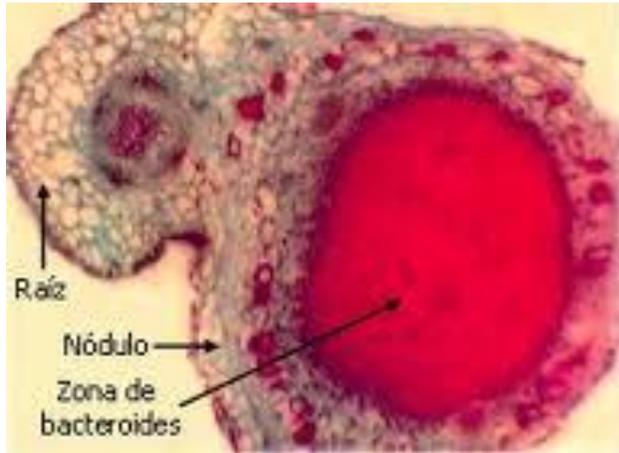
- Cooperativismo / Crédito e financiamento / Redução da dependência do estado
- Proteção do solo: **Plantio direto**; Cultivo mínimo; Cana sem queima da palha.
- Ajuste às condições climáticas / Previsão do tempo / **segunda safra sem irrigação**
- Máquinas agrícolas de alta eficiência / Agricultura digital.
- Racionalização do uso de água, fertilizantes e defensivos agrícolas.
- Cadeias de produção de alimentos (animais e vegetais), fibras e **bioenergia**.
- Vários modelos de integração.
- **Propagação vegetativa. Cana e eucalipto: Melhoramento + propagação vegetativa + transgenia**
- **Melhoramento animal e vegetal: Vários exemplos notáveis como café, eucalipto, feijão, soja, algodão, citros...**
- Código Florestal Brasileiro / Lei 11.105 que trata de biossegurança de OGMs
- ***Biotecnologia: Plantas → 52,2% das tecnologias fundamentadas em OGMs aprovadas.***
- ***TIMPS – Tecnologias Inovadoras de Melhoramento de Precisão (Artigos 3 e 4 da lei 11.105 e RN16 da CTNBio).***
- Controle biológico / manejo integrado / ***Tecnologia de Aplicação + Formulações Topicalizadas + Treinamentos.***
- Fixação simbiótica de Nitrogênio.
- Colhedoras (Ex.: café e cana) ou sistemas de colheita (silvicultura)

O agronegócio brasileiro se desenvolve tão rápido que é comum usarmos um conhecimento ou tecnologia por anos antes de percebermos que fizemos uma invenção.

**É importante usar racionalmente os fertilizantes e evitar que eles contaminem rios, lagos e águas subterrâneas.**



Nódulos de rizóbio em raízes de soja reduzem o uso de fertilizantes nitrogenados e contribuem para reduzir a contaminação das águas subterrâneas por nitrato, um problema muito importante em todo o mundo.



# Plant Protection



# Plantio direto e cultivo mínimo

O aumento da infiltração e armazenamento de água (da ordem de 200mm/ano) ainda não foi adequadamente estimado



Quanto tempo é economizado?

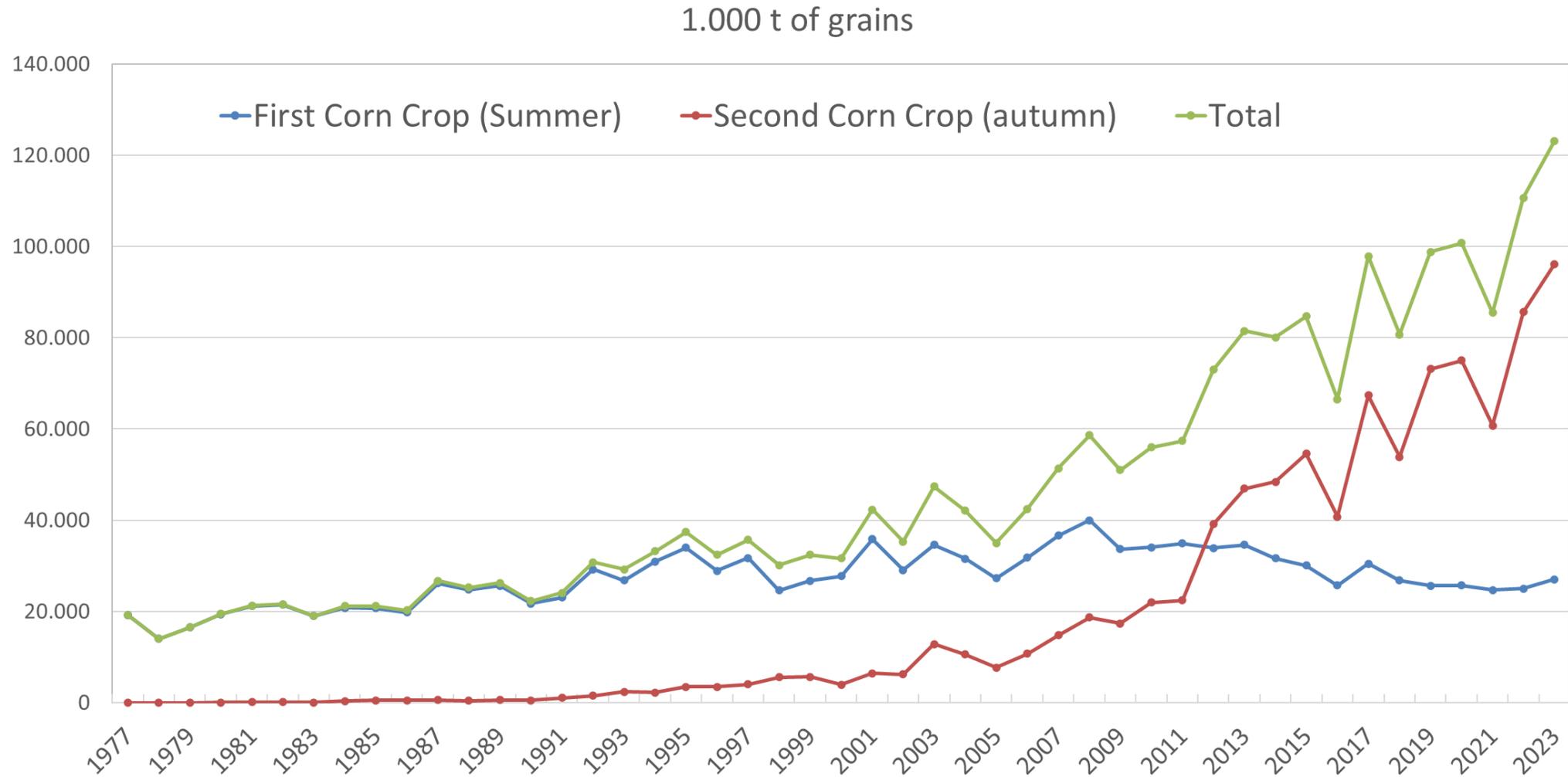
Quanta água é economizada?

Quanto carbono é armazenado na cobertura morta e no solo?

Qual o valor financeiro do carbono armazenado e da água economizada?

Haveria plantio direto sem herbicidas de pós-emergência de amplo espectro e sistêmicos?

# Adapting production systems to rainfall cycles





## Tipos de inovação:

- De produto
- De processo
- **Organizacional**
- **Informação / Comunicação / Marketing**



- *Evolução: aprender → aprender a aprender → desaprender para aprender\**
- *O desaprender institucional ou coletivo pode exigir a mudança de leis e normas.*

*\*Compartilhar crenças é fundamental para a construção das sociedades. O desaprender para aprender em muito se relaciona à substituição de crenças.*

- **Além de alimentos, a agricultura produz fibras, bioenergia e serviços ecossistêmicos.**
- Precisaremos administrar a escassez e a incerteza de fornecimento de insumos para a proteção de cultivos e saúde animal, fertilizantes e água.
- Biotecnologia convencional, RNAs, Edição Genômica e Gene Drives podem ser alternativas para reduzir o consumo de insumos ou os efeitos de estresses bióticos e abióticos.
- Integração de produtos convencionais com biotecnologias e produtos biológicos ou naturais será progressivamente mais necessária. Mas não será simples.
- Sistemas sensores e ciência de dados: dar significado biológico e prático às informações.
- Contaminações que podem inviabilizar o uso: Contaminações biológicas; contaminação cruzada com defensivos e metabólitos; contaminações com outros orgânicos.

# Major vegetal and animal products exported in 2016 and 2017

Produtos de origem vegetal	Plant products	US\$ Million 2016	US\$ Million 2017
Complexo Soja	Soybean complex	25.464	31.795
Complexo Cana	Sugacane complex	11.433	12.326
Florestas e seus produtos	Forests and its products	9.411	10.666
Complexo Café	Coffee	5.472	5.273
Complexo Milho	Corn	3.682	4.594
Complexo Tabaco	Tobacco	2.123	2.092
Complexo Laranja	Orange	1.926	1.955
Complexo Algodão	Cotton	1.405	1.503
Frutas e Hortalças	Fruits and vegetables	882	991
Compexo Cacau	Cocoa	390	364
Arroz em grãos	Rice	252	245
Sucos em geral exceto Laranja	Juices (except for orange juice)	300	316
Produtos de origem animal	Animal products	US\$ Million 2016	US\$ Million 2017
Frangos - Carnes e derivados	Chicken - meat and byproducts	6.360	6.810
Bovinos - Carnes e derivados	Cattle - meat and byproducts	5.130	5.841
Suínos - Carnes e derivados	Pork - meat and byproducts	1.349	1.465
Outras carnes**	Other meats	1.622	1.720
Mel	Honey	92	121
Leite e derivados	Milk and dairy products	127	64

O superávit do agronegócio é fundamental para a estabilidade econômica brasileira

*The agribusiness trade surplus is fundamental for the Brazilian economic stability*

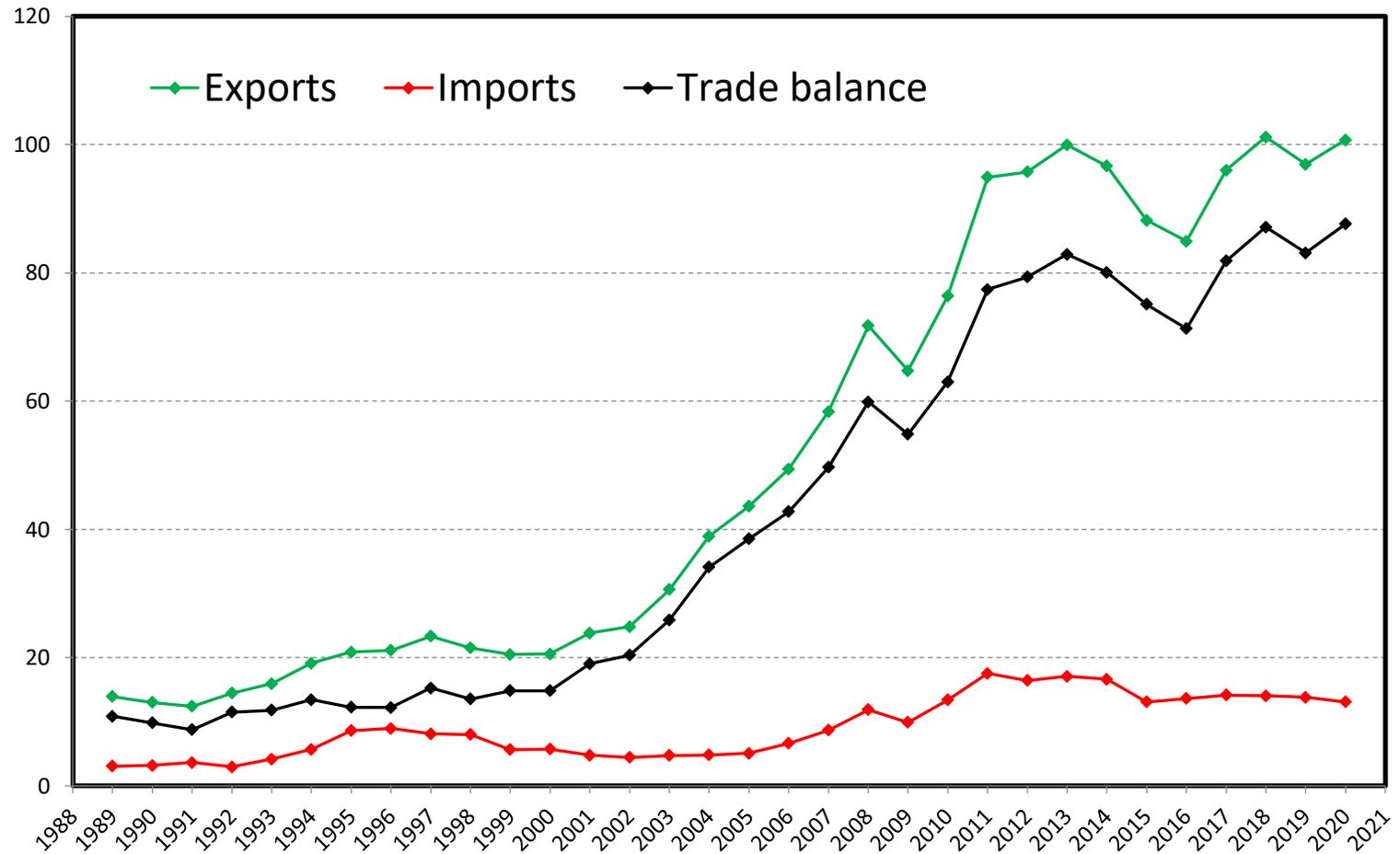
# Não estamos conseguindo informar à sociedade:

Dados relevantes do Agronegócio no Brasil
Produz alimentos, fibras, bioenergia e serviços ecossistêmicos
2/3 de nossa vegetação nativa está preservada
Aproximadamente 1/4 do PIB e 1/3 dos empregos
Superavit comercial de US\$1.076 bilhões de 2006 a 2020
kg de agrotóxicos por área ou t de produto é similar à média mundial
Sem subsídios

Balanco Energético Nacional - 2019
Energias renováveis: Brasil (~46%); Mundo (14%); OCDE (11%)
<b>Total de Biomassas no Brasil: 32%</b>
Cana de Açúcar: <b>18%</b>
Florestas: <b>12%</b> (9% Lenha e carvão + 3% de lixivia de celulose)
Biodiesel (soja principalmente): <b>1,6%</b>
Outras biomassas: <b>0,4%</b>
<b>Hidráulica: 12% Eólica: 1,6% Solar: 0,2% Soma: 13,8%</b>
<b>Petróleo: 34% Gás Natural: 12% Carvão Mineral: 5,3% Soma: 51,3%</b>
<b>Urânio: 1,4%</b>

O Brasil precisa mesmo exportar tanto? Não bastaria suprir nossas necessidades?

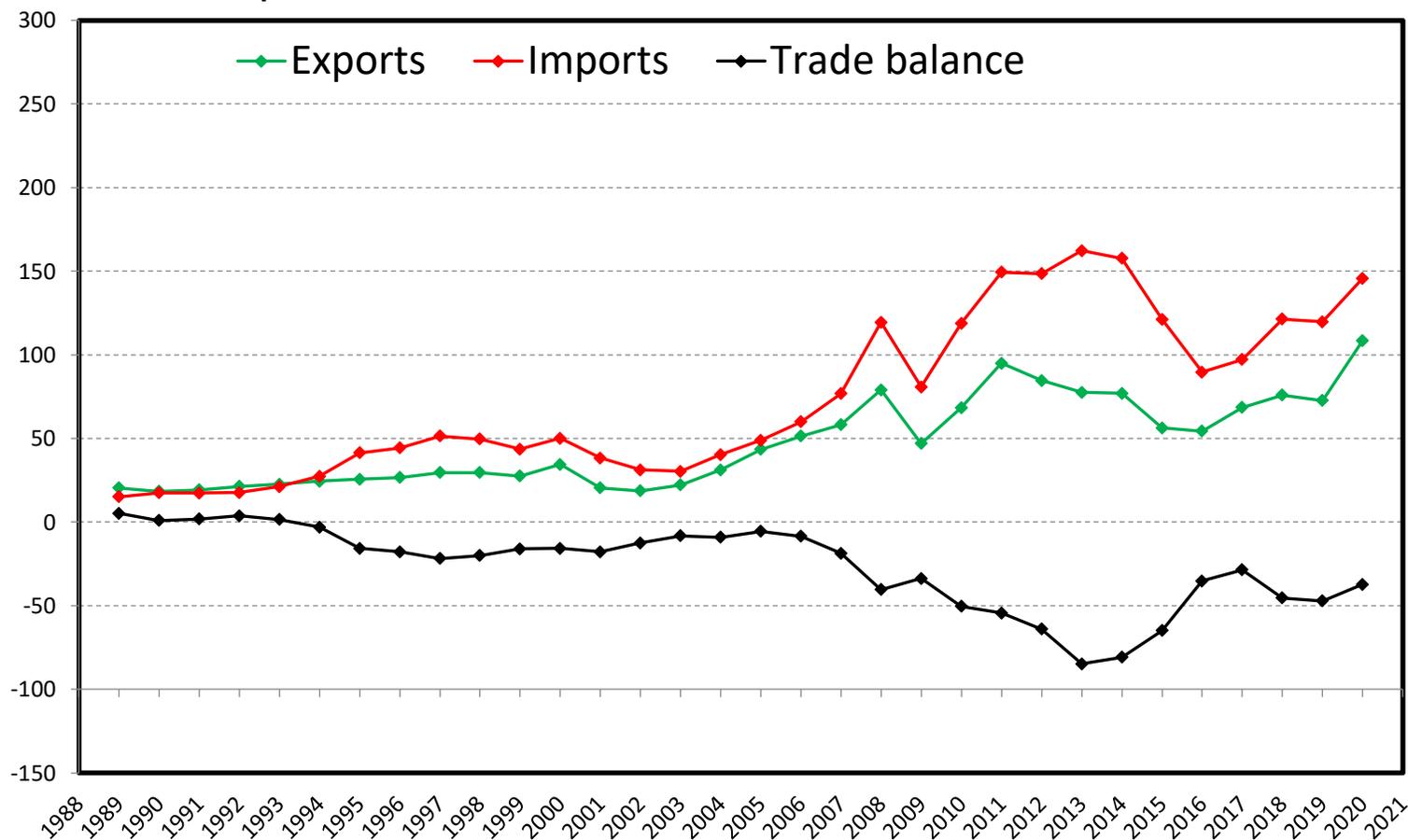
## US\$ Billion - Agriculture



Agriculture exports a lot and imports little, accumulating surplus year after year

Fonte / Source: SECEX/MDIC

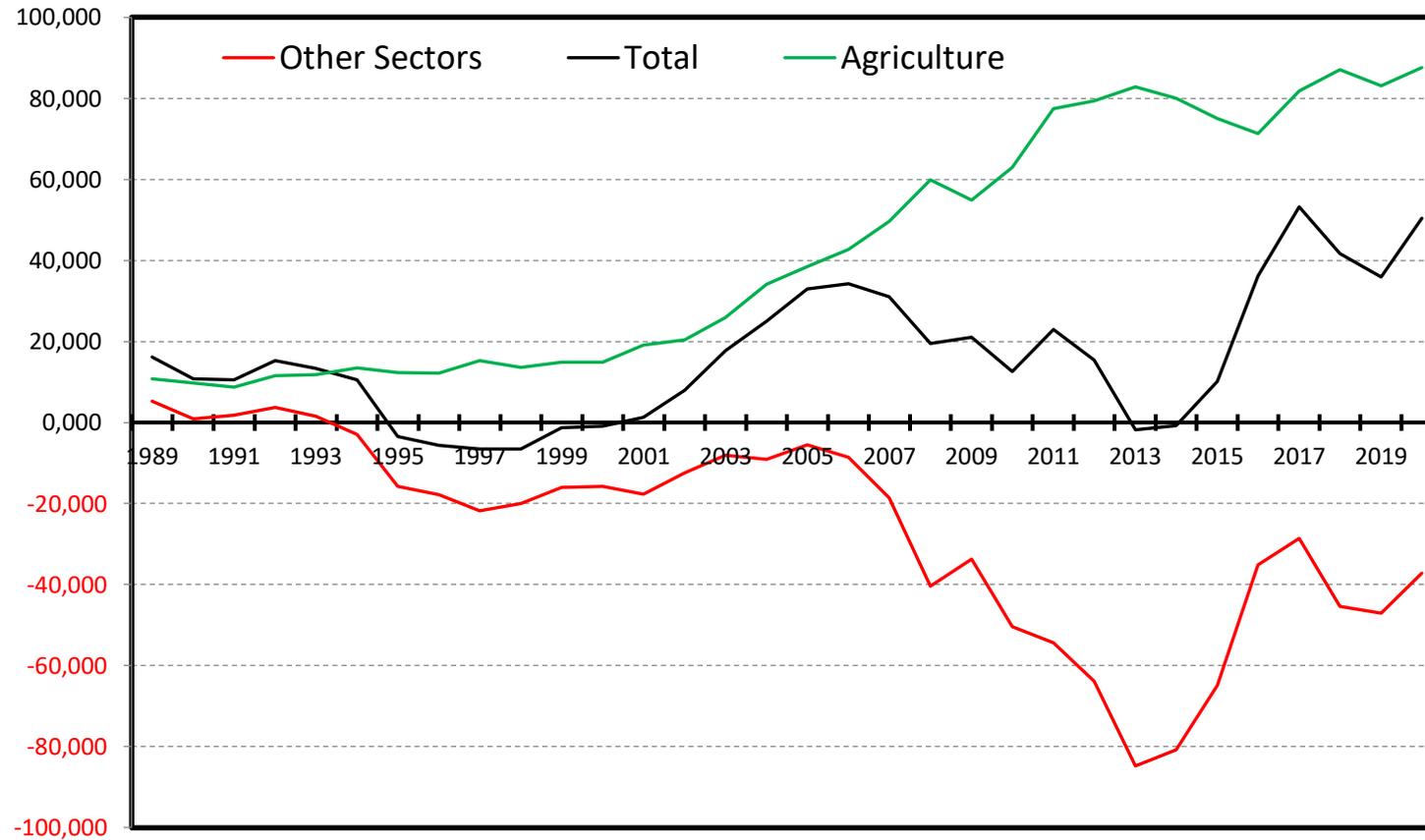
## US\$ Billion - Other Sectors



Other sectors import more than export and have accumulated deficits

Fonte / Source: SECEX/MDIC

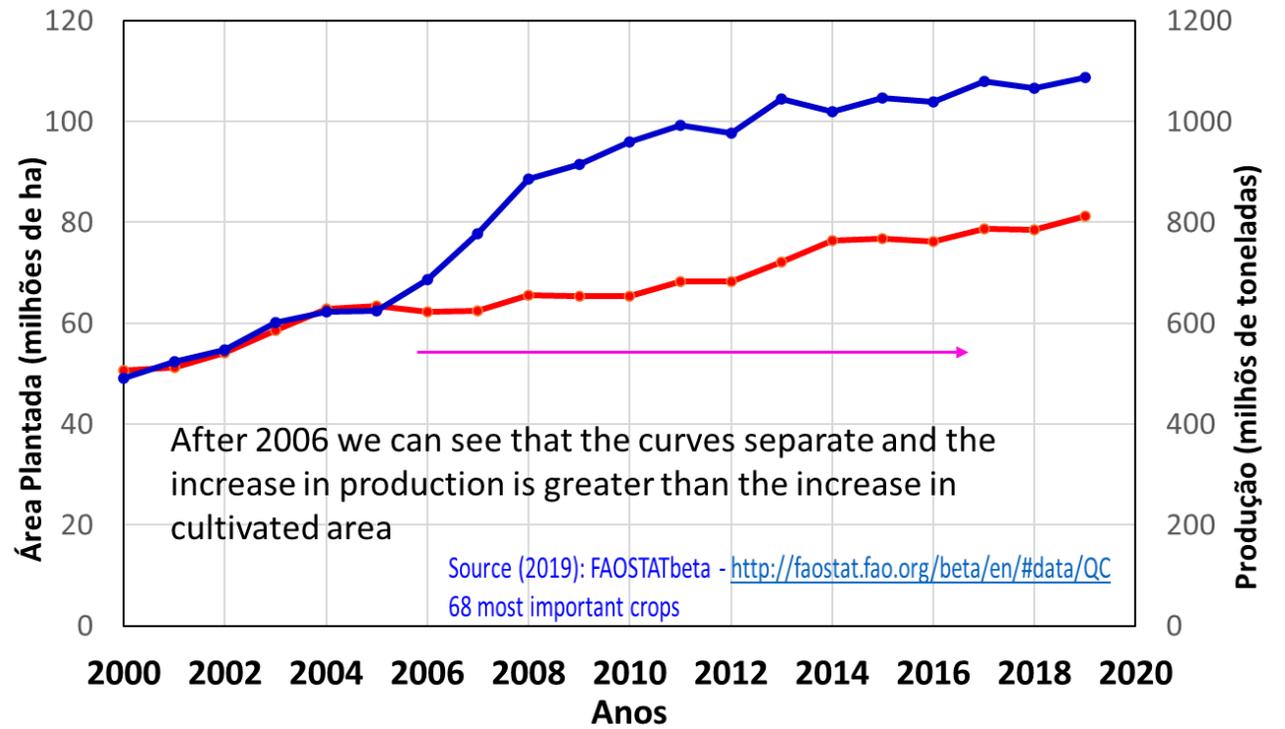
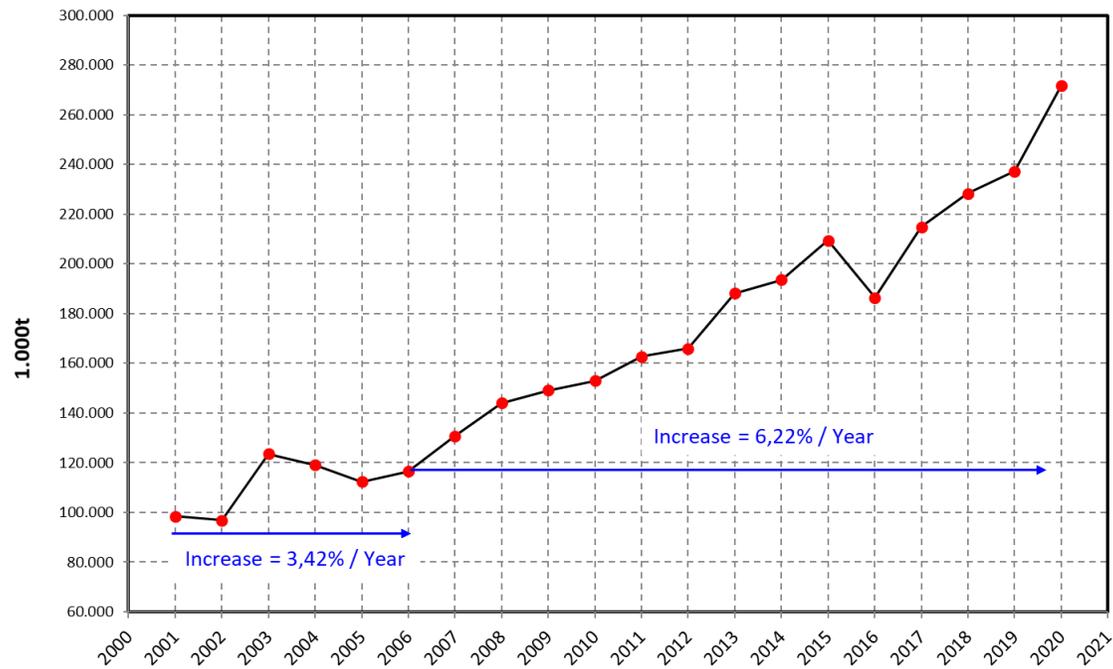
## Trade Balance US\$Billion



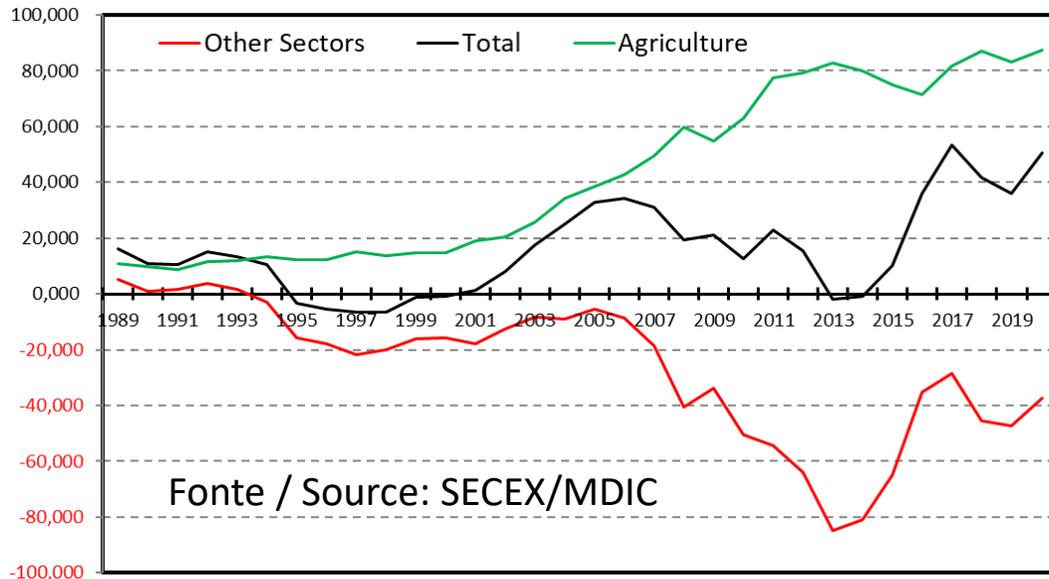
**O superávit da agricultura tem sido fundamental para a estabilidade brasileira.**

Fonte / Source: SECEX/MDIC

**Total production of grains in Brazil**



**Trade Balance US\$Billion**



- **O Agronegócio gera superávit comercial:**

*US\$276 Bilhões de 1990 a 2005*

*US\$1.076 Bilhões de 2006 a 2020*

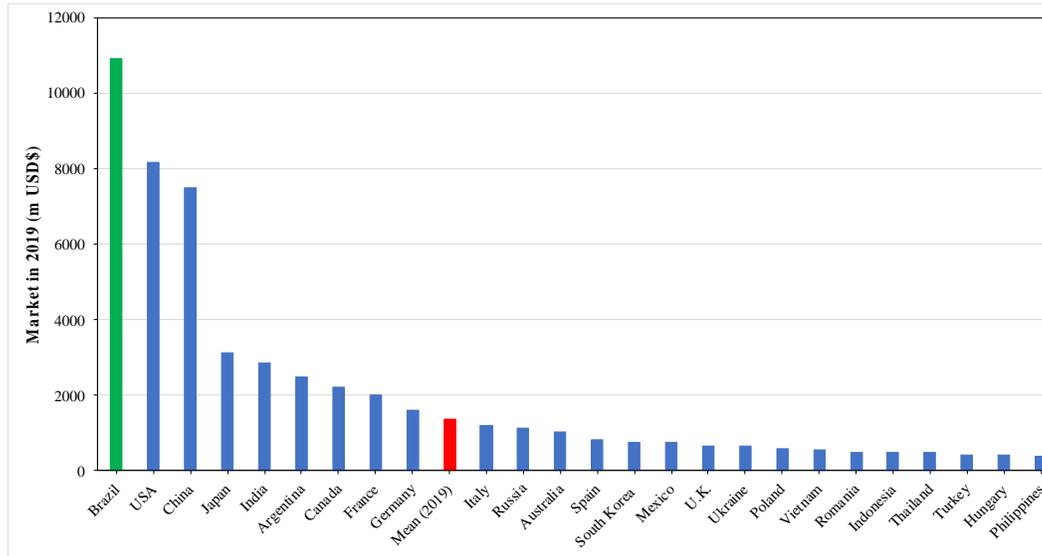
- Demais setores em conjunto:

*US\$-155 Bilhões de 1990 a 2005*

*US\$-694 Bilhões de 2006 a 2020*

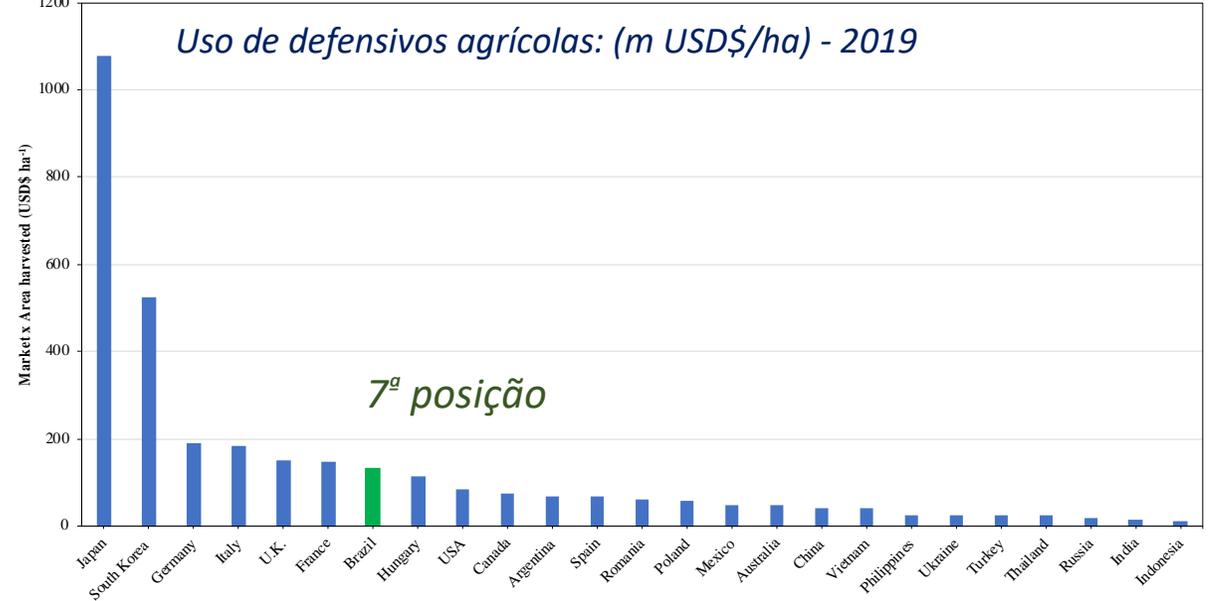
# Valor de mercado: 2019

Uso de defensivos agrícolas: mercado (m USD\$) - 2019

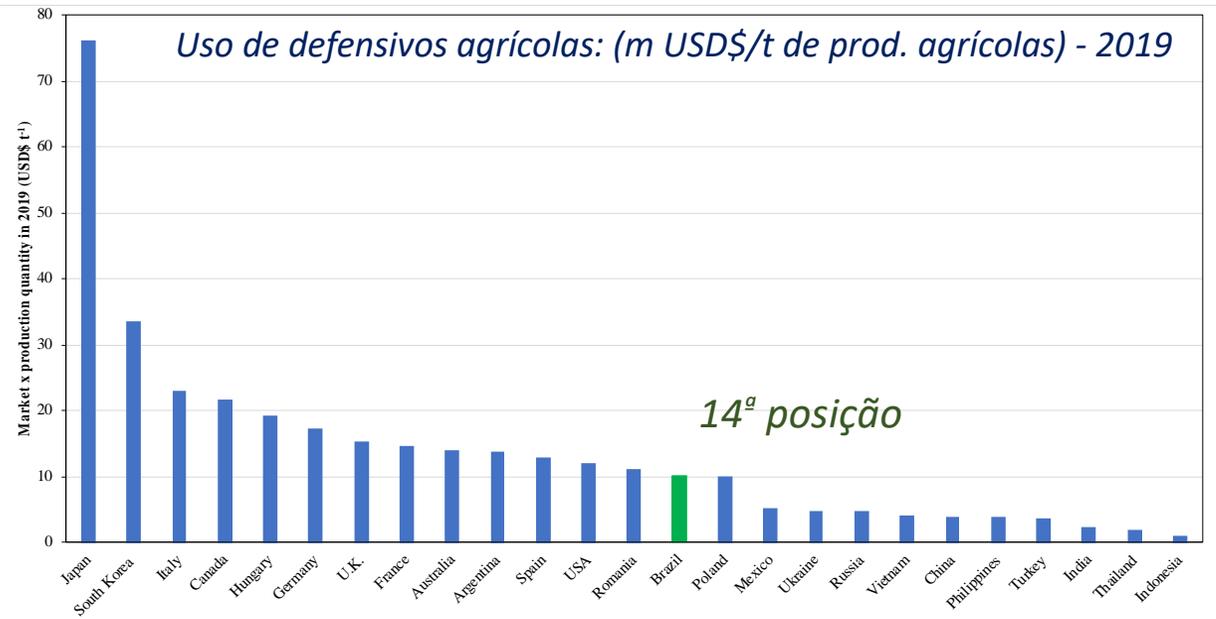


Phillips McDougall (2019): Industry Overview - Market  
 FAO (2021): FAOSTATbeta - <http://faostat.fao.org/beta/en/#data/QC>

Uso de defensivos agrícolas: (m USD\$/ha) - 2019

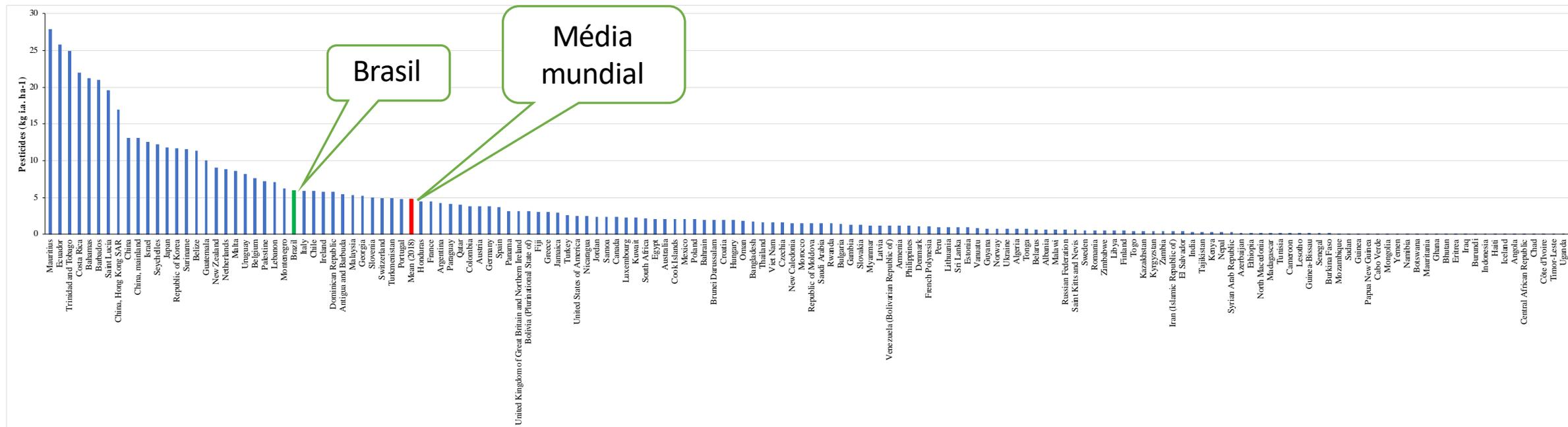


Uso de defensivos agrícolas: (m USD\$/t de prod. agrícolas) - 2019



# Uso de defensivos agrícolas: (Kg i.a./ha) – 2018

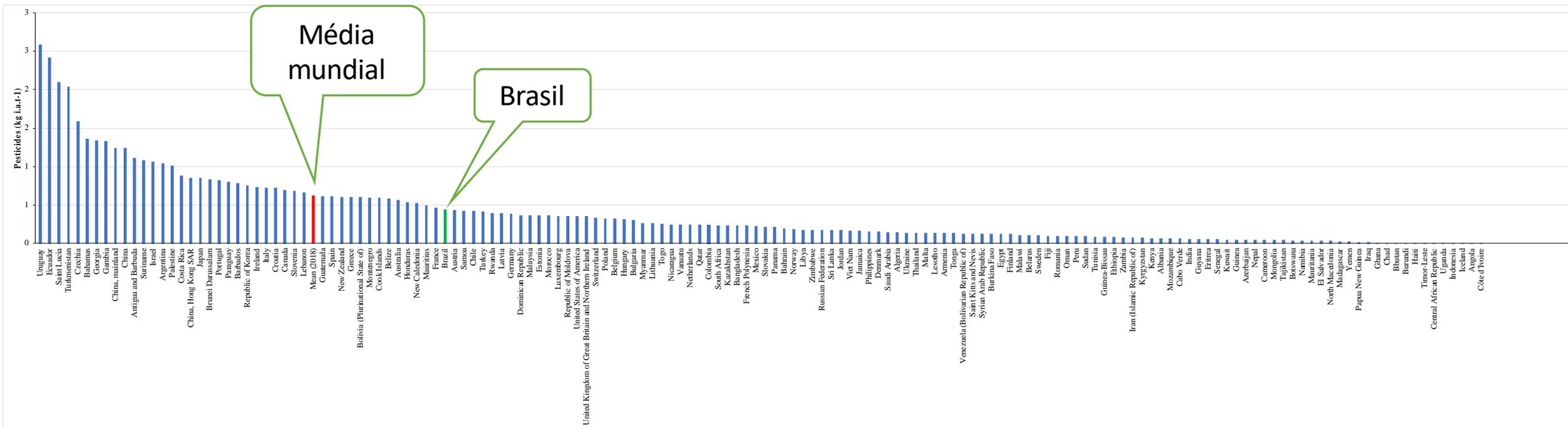
150 países



FAO (2021): FAOSTATbeta - <http://faostat.fao.org/beta/en/#data/QC>

# Uso de defensivos agrícolas: (Kg i.a./t de produtos agrícolas) – 2018

150 países



FAO (2021): FAOSTATbeta - <http://faostat.fao.org/beta/en/#data/QC>

Table 2: EIQ Components and Formula

EI Applicator: $C \times (DT \times 5)$ EI Picker: $C \times (DT \times P)$	} EI Farm Worker = EI Sprayer + EI Picker	} EIQ (EI Farm Worker + EI Consumer + EI Ecology) /3
EI Consumer: $C \times ((S + P)/2) \times SY$ EI Ground Water: L		
EI Fish: $F \times R$ EI Bird: $D \times ((S + P)/2) \times 3$	} EI Ecology = EI Fish + EI Bird + EI Honey Bee + EI Natural Enemies	
EI Honey Bee: $Z \times P \times 3$ EI Natural Enemies: $B \times P \times 5$		
Full Formula: $EIQ = [C[(DT*5)+(DT*P)] + [C*((S+P)/2)*SY] + (L)] + [(F*R) + (D*((S+P)/2)*3) + (Z*P*3) + (B*P*5)] / 3$		

FAO (2008): Guidance Document No 2: Guidance on the Use of Environmental Impact Quotient in IPM Impact Assessment.

### Evaluation of the Changes in Pesticide Risk – Executive Summary

<http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/facts/pesticide-use-exec.htm>

### New York State Integrated Pest Management Program. EIQ Calculator.

<http://www.nysipm.cornell.edu/EIQCalc/input.php?cat=0>

### A Method to Measure the Environmental Impact of Pesticides

<http://www.nysipm.cornell.edu/publications/eiq/equation.asp#table2>  
[http://www.nysipm.cornell.edu/publications/eiq/files/EIQ\\_values\\_2012entire.pdf](http://www.nysipm.cornell.edu/publications/eiq/files/EIQ_values_2012entire.pdf)

Kovach, J., C. Petzoldt, J. Degni, and J. Tette. 1992. A method to measure the environmental impact of pesticides. N.Y. Food Life Sci. Bull. 139.

FAO, 2008. IPM Impact Assessment Series. Guidance Document No 2: Guidance on the Use of Environmental Impact Quotient in IPM Impact Assessment.

# Uso do EIQ para estimar o risco do uso de Agrotóxicos – Literatura



Table 1: The parameters and rating system used to calculate the EIQ value for specific active ingredients (Kovach et al., 1992)

Variables	Symbol	Score 1	Score 3	Score 5
Long-term health effects	C	Little-none	Possible	Definite
Dermal toxicity (Rat LD <sub>50</sub> )	DT	>2000 mg/kg	200-2000 mg/kg	0-200 mg/kg
Bird toxicity (8 day LC <sub>50</sub> )	D	>1000 ppm	100-1000 ppm	1-100 ppm
Bee toxicity	Z	Non-toxic	Moderately toxic	Highly toxic
Beneficial arthropod toxicity	B	Low impact	Moderate	Severe impact
Fish toxicity (96 hr LC <sub>50</sub> )	F	>10 ppm	1-10 ppm	<1 ppm
Plant surface half-live	P	1-2 weeks pre-emerg. herbic.	2-4 weeks post-emerg. herbic.	>4 weeks
Soil residue half-live (T <sub>1/2</sub> )	S	<30 days	30-100 days	>100 days
Mode of action	SY	Non-systemic; all herbicides	Systemic	
Leaching potential	L	Small	Medium	Large
Surface runoff potential	R	Small	Medium	Large

FAO (2008): Guidance Document No 2: Guidance on the Use of Environmental Impact Quotient in IPM Impact Assessment.

# EIQs Consumidor, Trabalhador, Ambiental, Total: Valor médio para Soja,

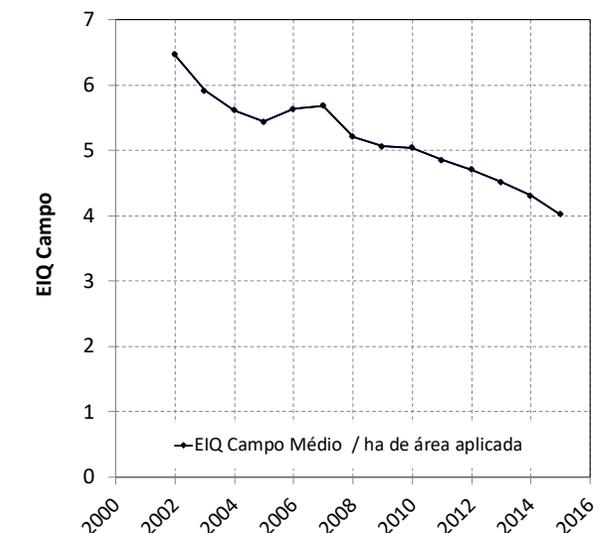
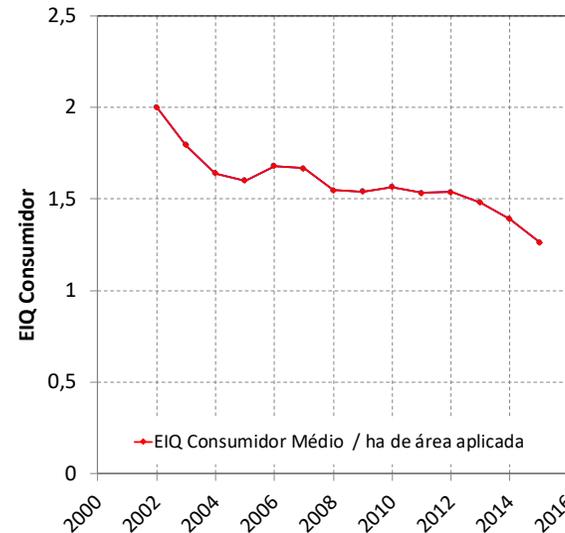
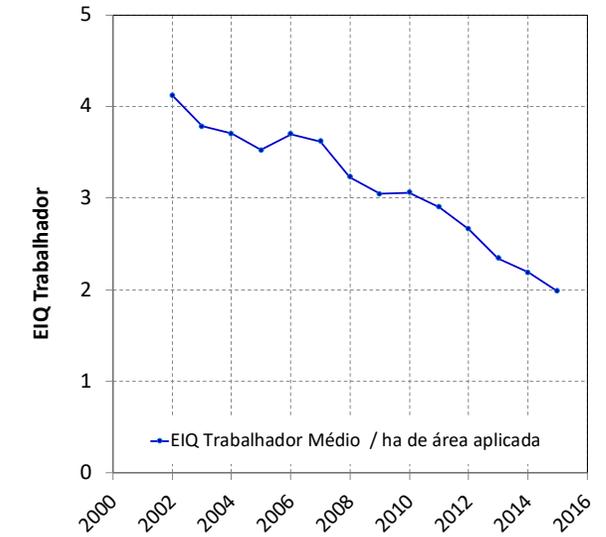
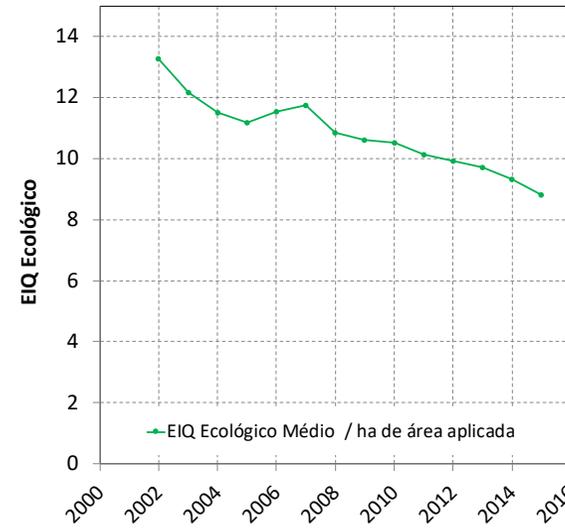
## Milho, Algodão e Cana-de-Açúcar

Reduções de EIQ Médio por hectare de área aplicada de 2002 a 2015\*:

- Trabalhador: -51,91%
- Consumidor: -36,88%
- Ambiental: -33,72%
- **Campo (Total):-37,91**

\*Combina redução do risco médio dos produtos e redução da dose média aplicada por ha.

Os valores de EIQ foram calculados utilizando-se o banco de dados de consumo de agrotóxico nas culturas da soja, milho, algodão e cana. Considerou-se todos os ingredientes ativos utilizados nessas culturas durante os anos de 2002 a 2015



# Impact of changes in the use of herbicides and insecticides from growing GM crops globally 1996-2015

Tipo de Evento	Ingrediente Ativo Diferença em Mkg	Ingrediente Ativo Diferença em %	Unidades de EIQ x ha Variação em Milhões	Unidades de EIQ x ha Variação em porcentagem
Soja Tolerante a Herbicidas	15,3	0,5	-8.112	-13,9
Soja Tolerante a Herbicidas e Resistente a Insetos	-3,6	-1,4	-348	-4,3
Milho Tolerante a Herbicidas	-226,3	-8,4	-7.315	-12,7
Milho Resistente a Insetos	-87,1	-53,3	-3.891	-57,7
Canola Tolerante a herbicidas	-25,0	-18,1	-854	-29,9
Algodão Tolerante a Herbicidas	-25,1	-7,6	-629	-10,2
Algodão Resistentes a Insetos	-268,7	-29,1	-11.949	-31,5
Beterraba Tolerante a herbicidas	1,8	24,9	-1,3	-0,9
<b>Total</b>	<b>-618,7</b>	<b>-8,1</b>	<b>-33.100</b>	<b>-18,6</b>

Trait	Active ingredient Change in Mkg	Active ingredient Change in %	EIQ units x ha Change - Millions	EIQ units x ha Change in %
Herbicide tolerant soybeans	15,3	0,5	-8.112	-13,9
Herbicide tolerant & insect resistant soybeans	-3,6	-1,4	-348	-4,3
Herbicide tolerant maize	-226,0	-8,4	-7.315	-12,7
Insect resistant maize	-87,1	-53,3	-3.891	-57,7
Herbicide tolerant canola	-25,0	-18,1	-854	-29,9
Herbicide tolerant canola	-25,1	-7,6	-629	-10,2
Herbicide tolerant cotton	-25,1	-7,6	-629	-10,2
Insect resistant cotton	-268,7	-29,1	-11.949	-31,5
Herbicide tolerant sugar beet	1,8	24,9	-1,3	-0,9
<b>Total</b>	<b>-618,4</b>	<b>-8,1</b>	<b>-33.100</b>	<b>-18,6</b>

BROOKES, G.; BARFOOT, P. **GM crops: global socio-economic and environmental impacts 1996-2015.** Dorchester: PG Economics, 2017. 201 p.

# Glyphosate

GM CROPS & FOOD



GM Crops & Food

Biotechnology in Agriculture and the Food Chain

ISSN: 2164-5698 (Print) 2164-5701 (Online) Journal homepage: <https://www.tandfonline.com/loi/kgmc20>

## The contribution of glyphosate to agriculture and potential impact of restrictions on use at the global level

Graham Brookes, Farzad Taheripour & Wallace E. Tyner

To cite this article: Graham Brookes, Farzad Taheripour & Wallace E. Tyner (2017) The contribution of glyphosate to agriculture and potential impact of restrictions on use at the global level, GM Crops & Food, 8:4, 216-228, DOI: [10.1080/21645698.2017.1390637](https://doi.org/10.1080/21645698.2017.1390637)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/21645698.2017.1390637>

**Impacto de 1.13 bilhões de unidades de EIQ/ha (aumento de 12,4%)**

+762.000 ha adicionais

+ emissão de CO<sub>2</sub>: 11,77 mi de carros adicionais

Taylor & Francis  
Taylor & Francis Group

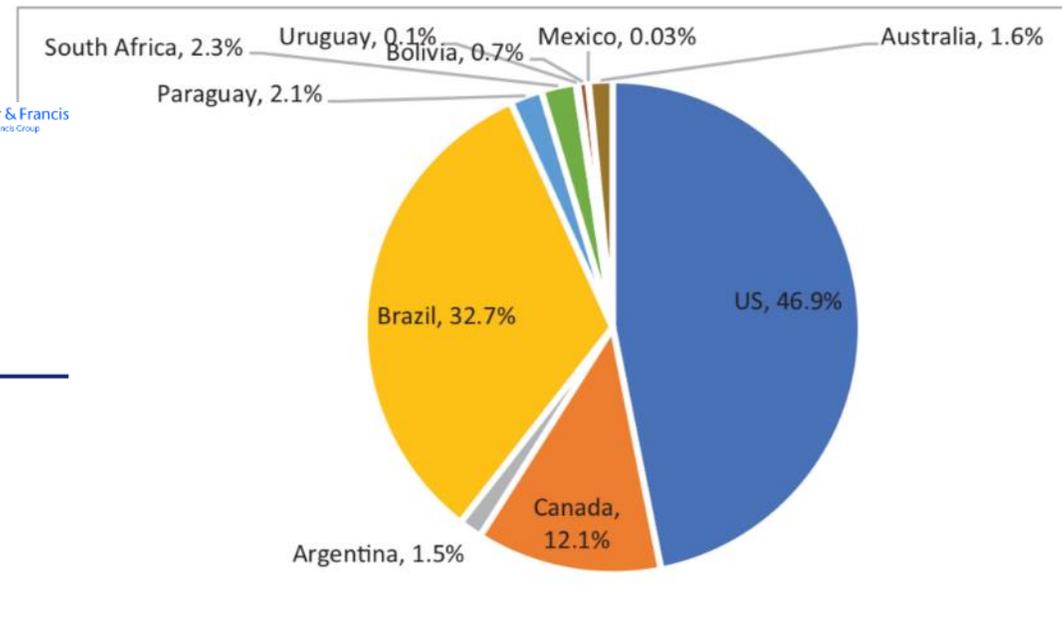
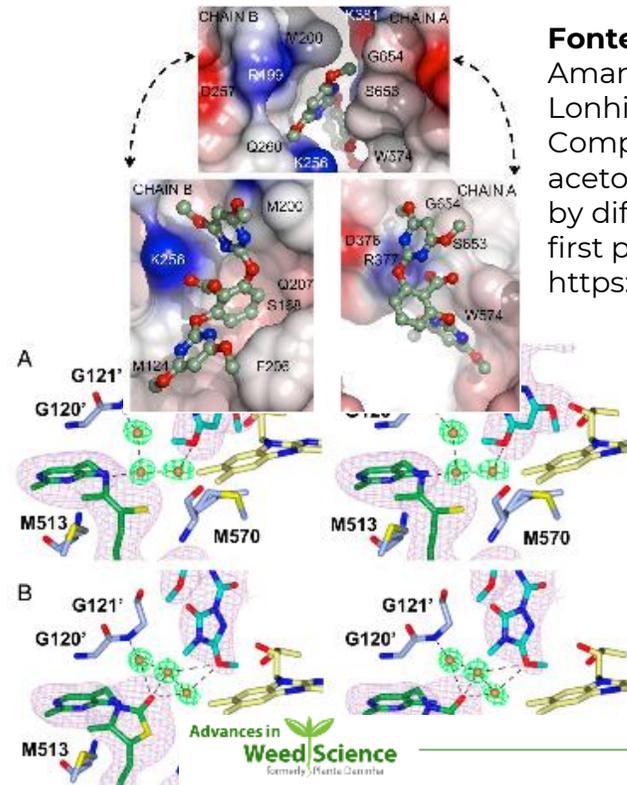


FIGURE 2. Annual loss of GM HT environmental benefits as measured by EIQ indicator, if glyphosate use no longer allowed: by country: total 1.13 billion EIQ/ha field units. Source: Derived from Brookes G and Barfoot P

# Avanços tecnológicos – melhor conhecimento e maior especificidade dos defensivos com os sítios de ação

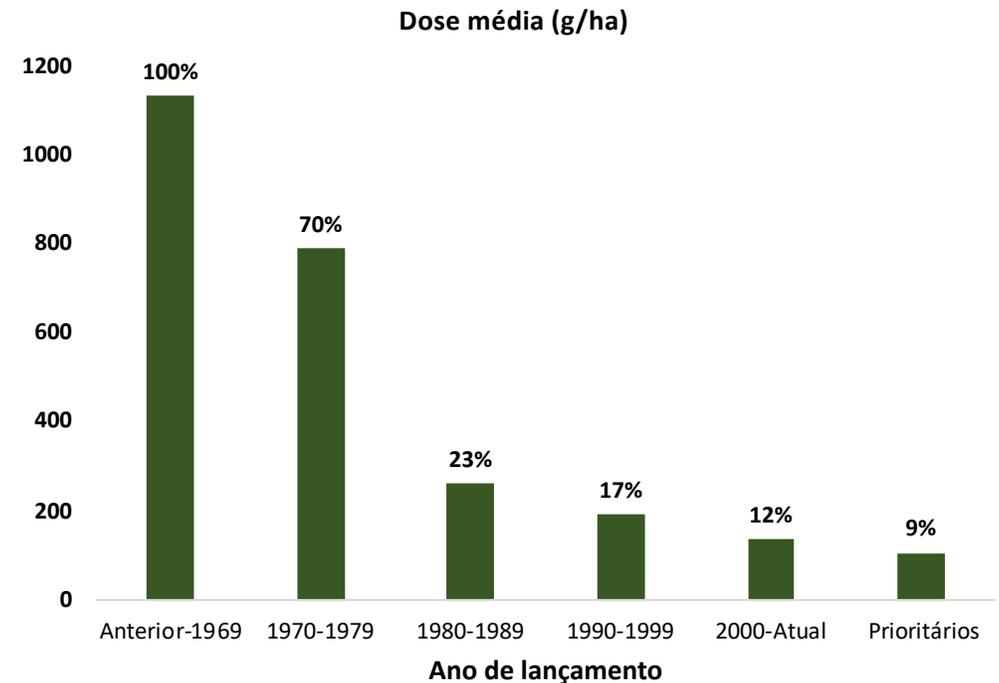


**Fonte Figuras:** Mario D. Garcia, Amanda Nouwens, Thierry G. Lonhienne, and Luke W. Guddat. Comprehensive understanding of acetohydroxyacid synthase inhibition by different herbicide families. PNAS first published January 30, 2017 <https://doi.org/10.1073/pnas.1616142114>

Fig. 5. Stereoview of the water molecules stabilizing the modified ThDP in the AtAHAS-herbicide complexes. Three ordered water molecules stabilize the modified thiazolium ring via a hydrogen-bonding network extended to the nearby residues and the herbicide. (A) ThThDP in the PB complex. (B) ThThDP in the TCM complex. The ThDP analogs, the herbicides, and water molecules in each panel are superposed onto the difference electron density map contoured at 3 $\sigma$ . The carbon atoms for ThDP

## Risk assessment of herbicides compared to other pesticides in Brazil

Carbonari CA, Velini ED. Risk assessment of herbicides compared to other pesticides in Brazil. Adv Weed Sci. 2021;39:e21202032. <https://doi.org/10.51694/AdvWeedSci/2021;39:00006>

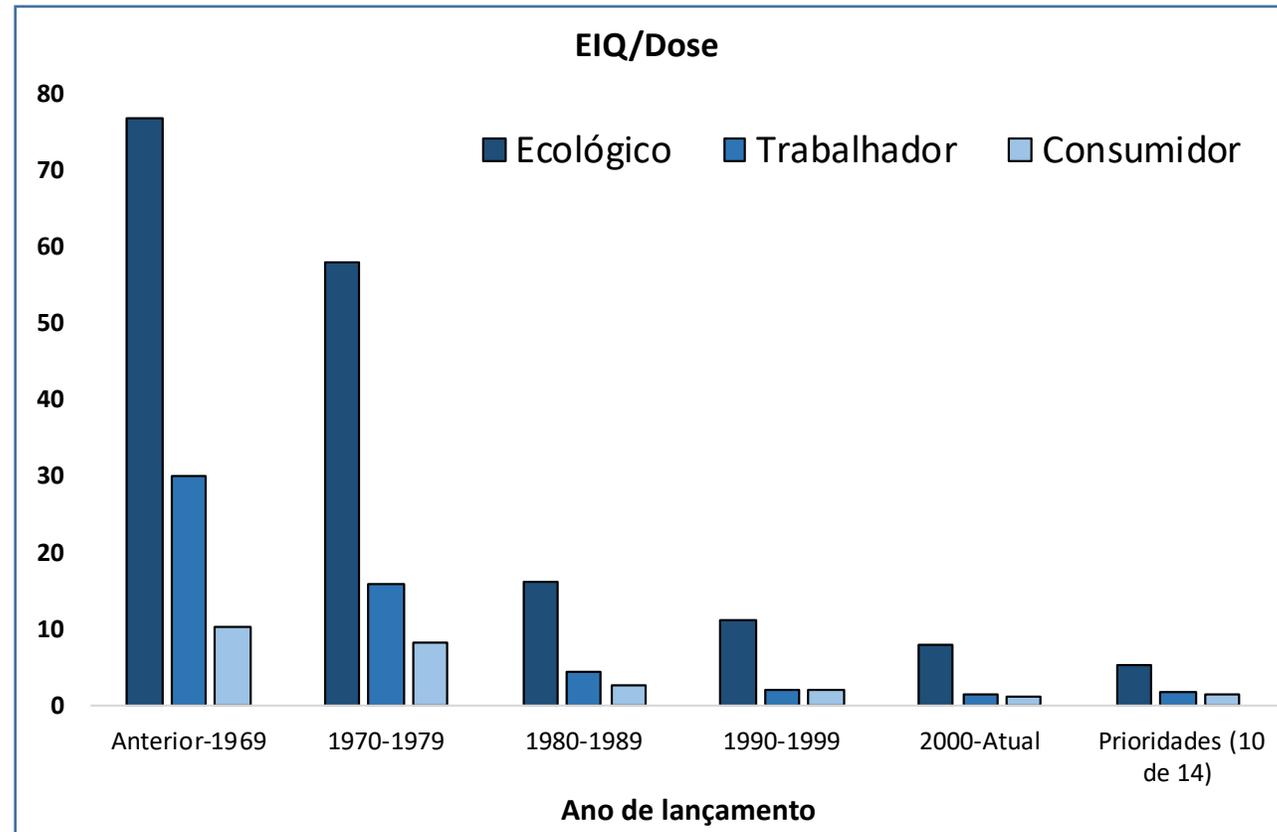


Foram considerados todos os defensivos agrícolas em uso no Brasil e o ano de lançamento de cada defensivo agrícola

*\*Atualizado setembro de 2019*

# Avanços tecnológicos:

Melhor conhecimento e maior especificidade dos defensivos com os sítios de ação



*\*Atualizado setembro de 2019*

Foram calculados os EIQs de todos os defensivos agrícolas em uso no Brasil e o ano de lançamento de cada defensivo agrícola e o dos prioritários com informações disponíveis

## Risk assessment of herbicides compared to other pesticides in Brazil

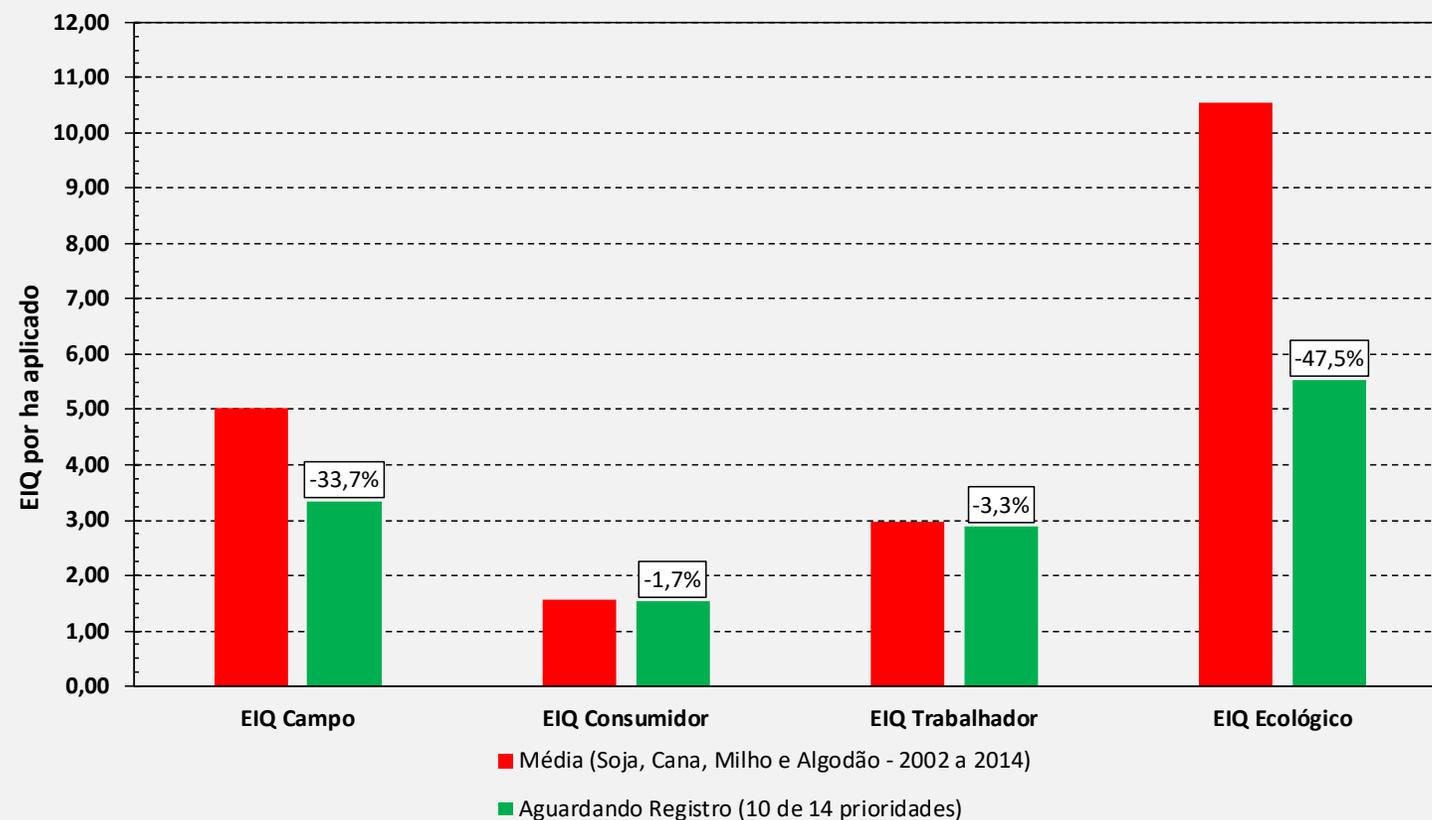
Carbonari CA, Velini ED. Risk assessment of herbicides compared to other pesticides in Brazil. *Adv Weed Sci.* 2021;39:e21202032.

<https://doi.org/10.51694/AdvWeedSci/2021;39:00006>

# Comparação dos EIQs de produtos comerciais e dos que estão na lista de prioridades

Foram calculados os EIQs de 10 dos 14 defensivos agrícolas aguardando registro e incluídos na lista de prioridades do MAPA.

*Obs: Para um dos defensivos da lista não foi possível encontrar na literatura disponível todas as variáveis necessários para o cálculo do EIQ.*



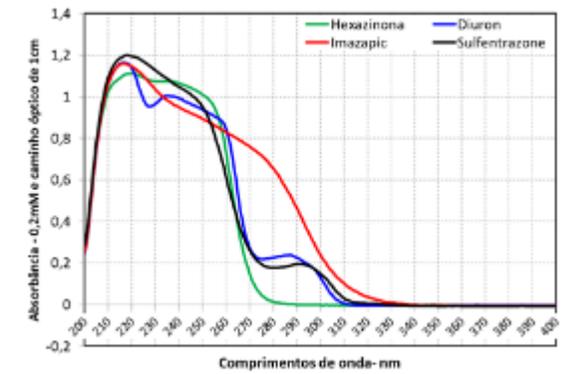
*\*Atualizado setembro de 2019*

# Infraestrutura

Nupam + Lacem / Unesp

BioAtiva

Parque Tecnológico Botucatu



NUPAM

unesp



# Instrumentação analítica

Cinco gerações de equipamentos analíticos em apenas 20 anos



1 a 20ppb  
~0,5 a 10g/ha



0,1 a 5ppb  
~0,05 a 2,5g/ha

0,01 a 2ppb  
~0,005 a 1g/ha



0,01 a 2ppb  
~0,005 a 1g/ha

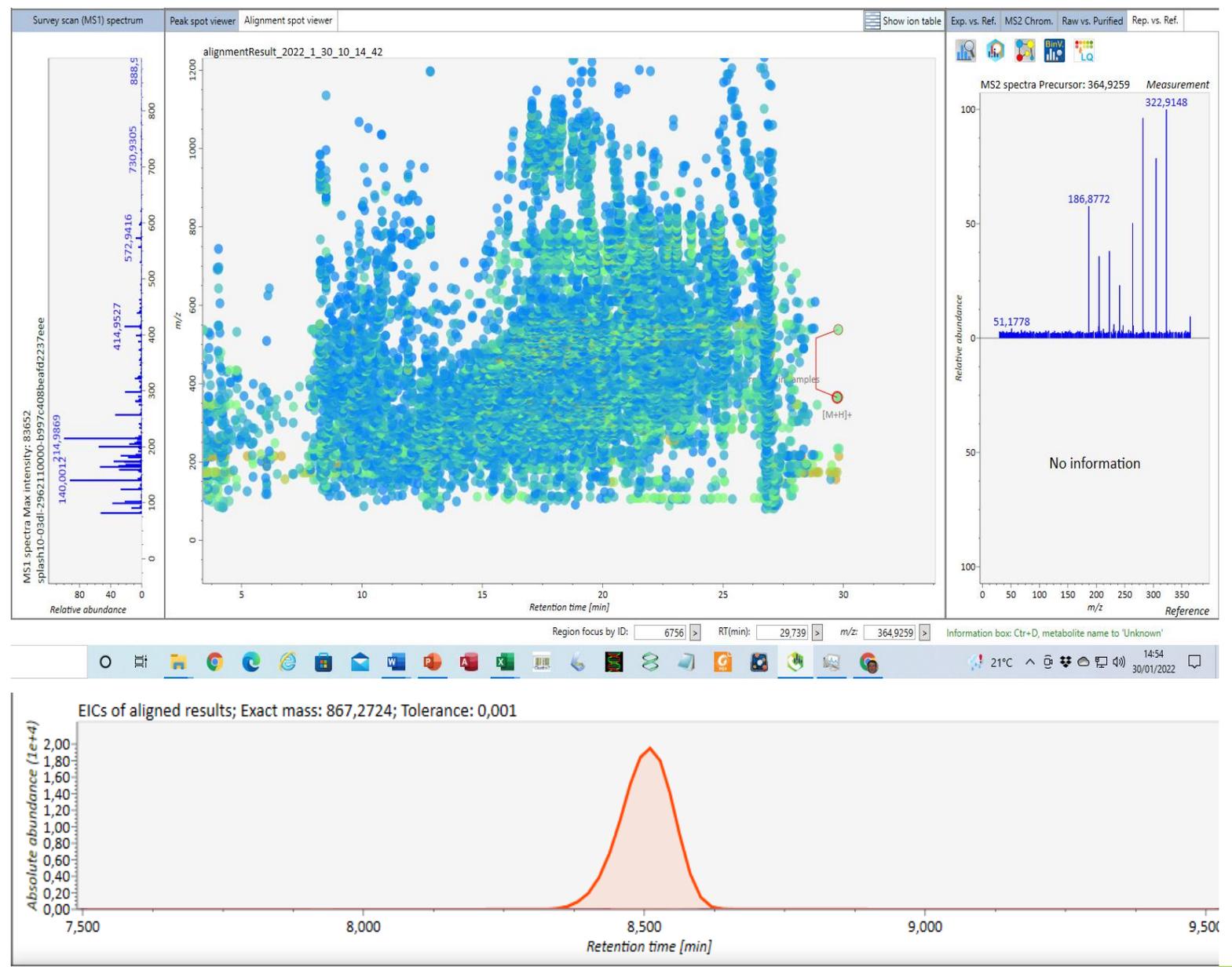


0,01 a 2ppb  
~0,005 a 0,5g/ha

0,01ppb = 10ppt = 10pg/mL = 10ng/L

Equivale a : 10mm em 1.000.000 Km

- Produtos biológicos / Toxinas
- RNAs, proteínas...
- Sistemática química
- Identificação de origem
- Expressão de genes
- Atividade de rotas metabólicas
- Metabolização de compostos
- Barreiras fitossanitárias



**PLANTAS DANINHAS E SUAS  
INTERAÇÕES NOS SISTEMAS  
DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA**

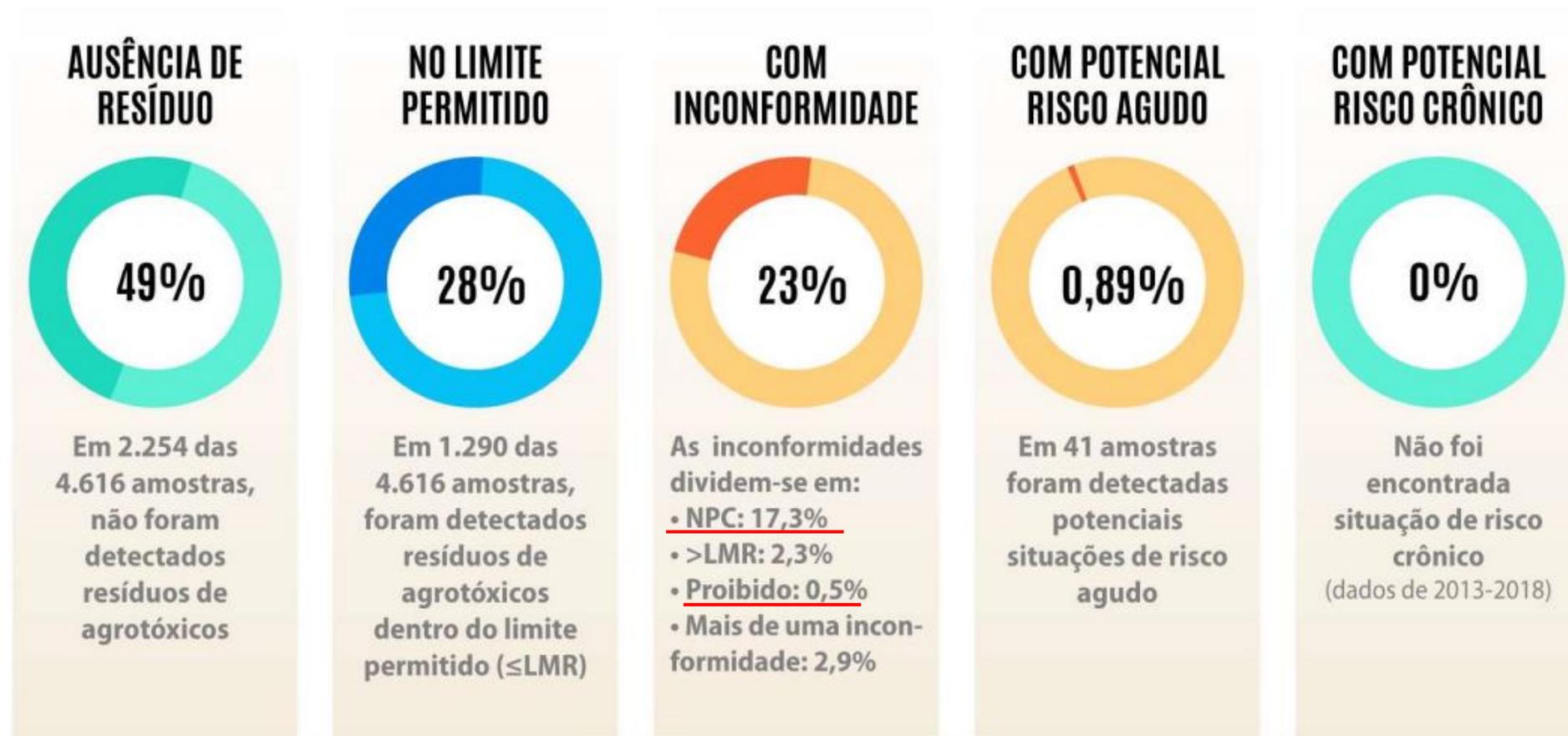
**25 A 28 DE JULHO DE 2022**  
Centro de Convenções da Universidade de Rio Verde

**NUPAM**

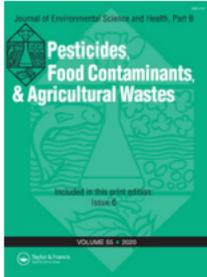


PARA – Anvisa (2017 a 2018)

## PRINCIPAIS RESULTADOS



# Few researches on pesticide dynamics in the environment



Journal of Environmental Science and Health, Part B  
Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes

ISSN: 0360-1234 (Print) 1532-4109 (Online) Journal homepage: <https://www.tandfonline.com/loi/lesb20>

## Detection of herbicides in water bodies of the Samambaia River sub-basin in the Federal District and eastern Goiás

Núbia Maria Correia, Caio Antônio Carbonari & Edivaldo Domingues Velini

To cite this article: Núbia Maria Correia, Caio Antônio Carbonari & Edivaldo Domingues Velini (2020) Detection of herbicides in water bodies of the Samambaia River sub-basin in the Federal District and eastern Goiás, Journal of Environmental Science and Health, Part B, 55:6, 574-582, DOI: [10.1080/03601234.2020.1742000](https://doi.org/10.1080/03601234.2020.1742000)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/03601234.2020.1742000>

## Herbicide detection in groundwater in Córrego Rico-SP watershed<sup>1</sup>

Detecção de herbicidas em água subterrânea na microbacia do Córrego Rico-SP

E.A. SANTOS N.M. CORREIA J.R.M. SILVA E.D. VELINI A.B.R.J. PASSOS J.C. DURIGAN

[ABOUT THE AUTHORS](#)

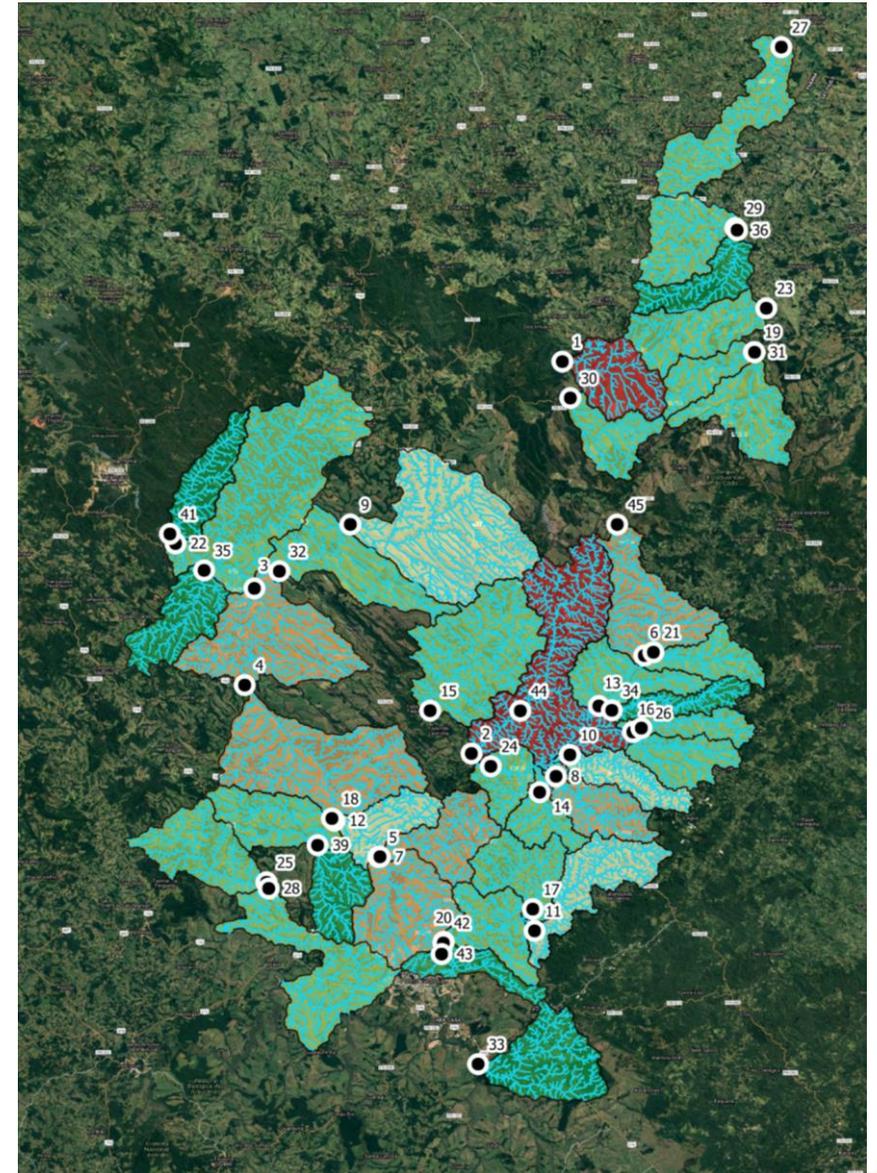
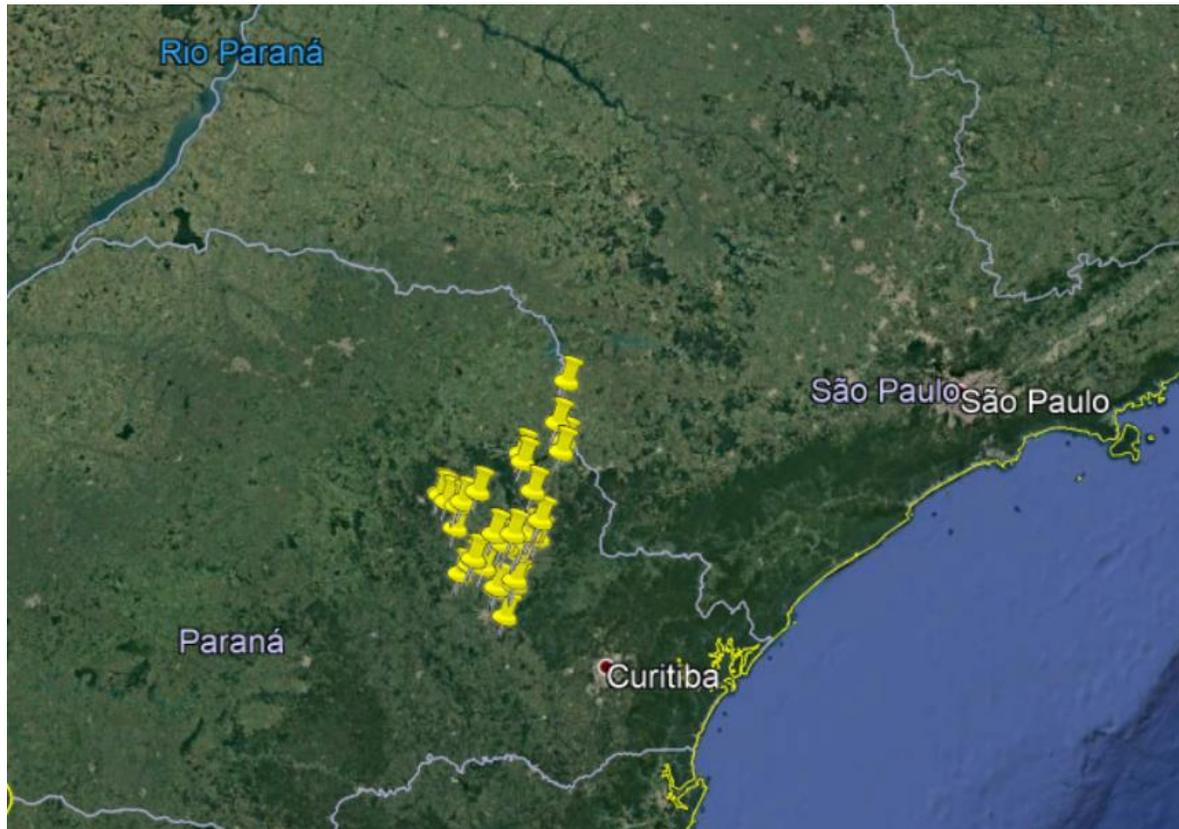
Abstracts

Abstracts

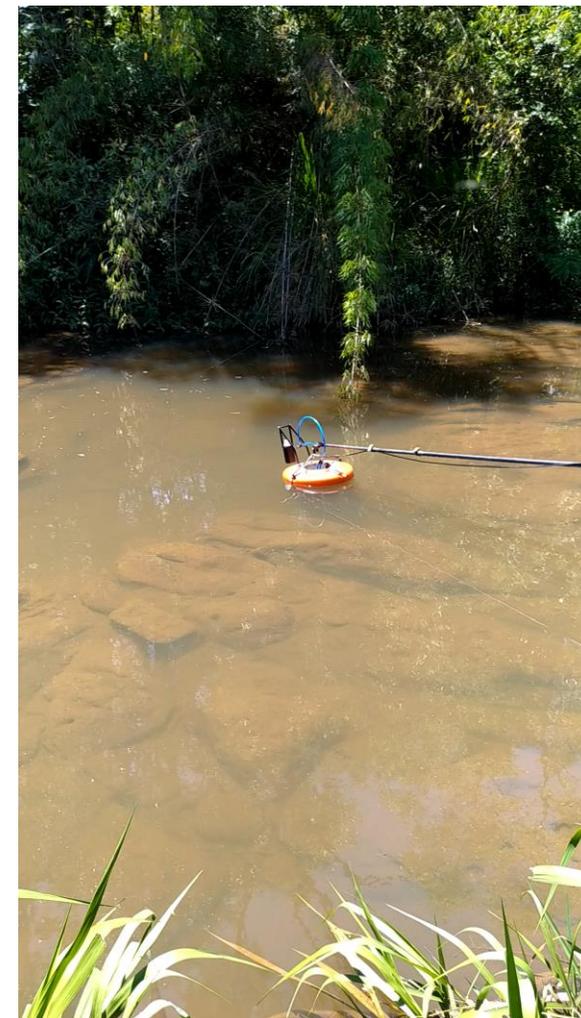
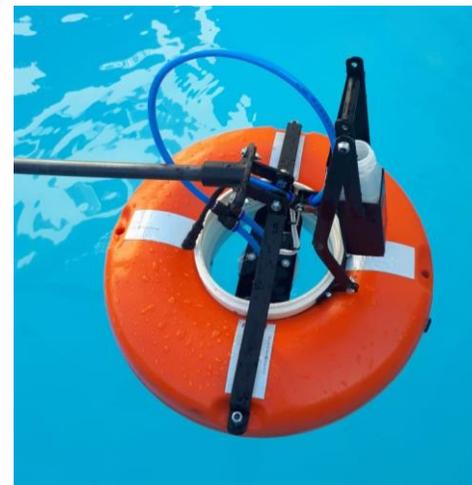
NUPAM



- 42 sampling points
- Intensive production of meat, milk, fruits and grains.
- ~2% of Brazilian total production



# Sistema de Coleta



- It is more difficult and expensive to collect water samples than to analyze them.
- 42 sampling points; 6 times a year; 3 Years; total of 756 samples.
- More than 140 traits evaluated including the contents of nutrients, metals, 80 pesticides, 20 drugs and two additional indicators of human presence (Fluor and Caffeine).





Review

## Pharmaceutical compounds used in the COVID-19 pandemic: A review of their presence in water and treatment techniques for their elimination

[Carlos Augusto Morales-Paredes](#)<sup>a b</sup>  , [Joan Manuel Rodríguez-Díaz](#)<sup>c d</sup>,  
[Nuria Boluda-Botella](#)<sup>a e</sup>



Before the pandemic, Azithromycin concentrations in surface waters were reported to be in the order of 4.3 ng L<sup>-1</sup>, and during the pandemic, they increased up to 935 ng L<sup>-1</sup>



## Assessing the persistence of pharmaceuticals in the aquatic environment: Challenges and needs

[Qingwei Bu](#)<sup>a b</sup>  , [Xiao Shi](#)<sup>a</sup>, [Gang Yu](#)<sup>b</sup>  , [Jun Huang](#)<sup>b</sup>, [Bin Wang](#)<sup>b</sup>

Show more 

+ Add to Mendeley  Share  Cite

<https://doi.org/10.1016/j.emcon.2016.05.003> ↗

[Get rights and content](#) ↗

Under a Creative Commons [license](#) ↗

 [open access](#)

# Pharmaceuticals of Emerging Concern in Aquatic Systems: Chemistry, Occurrence, Effects, and Removal Methods

Manvendra Patel, Rahul Kumar, Kamal Kishor, Todd Mlsna, Charles U. Pittman Jr., and Dinesh Mohan\*

✓ Cite this: *Chem. Rev.* 2019, 119, 6, 3510–3673

Publication Date: March 4, 2019

<https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.8b00299>

Copyright © 2019 American Chemical Society

[RIGHTS & PERMISSIONS](#) 

Article Views	Altmetric	Citations
101715	47	1038

[LEARN ABOUT THESE METRICS](#)

Add to Export



Chemical Reviews

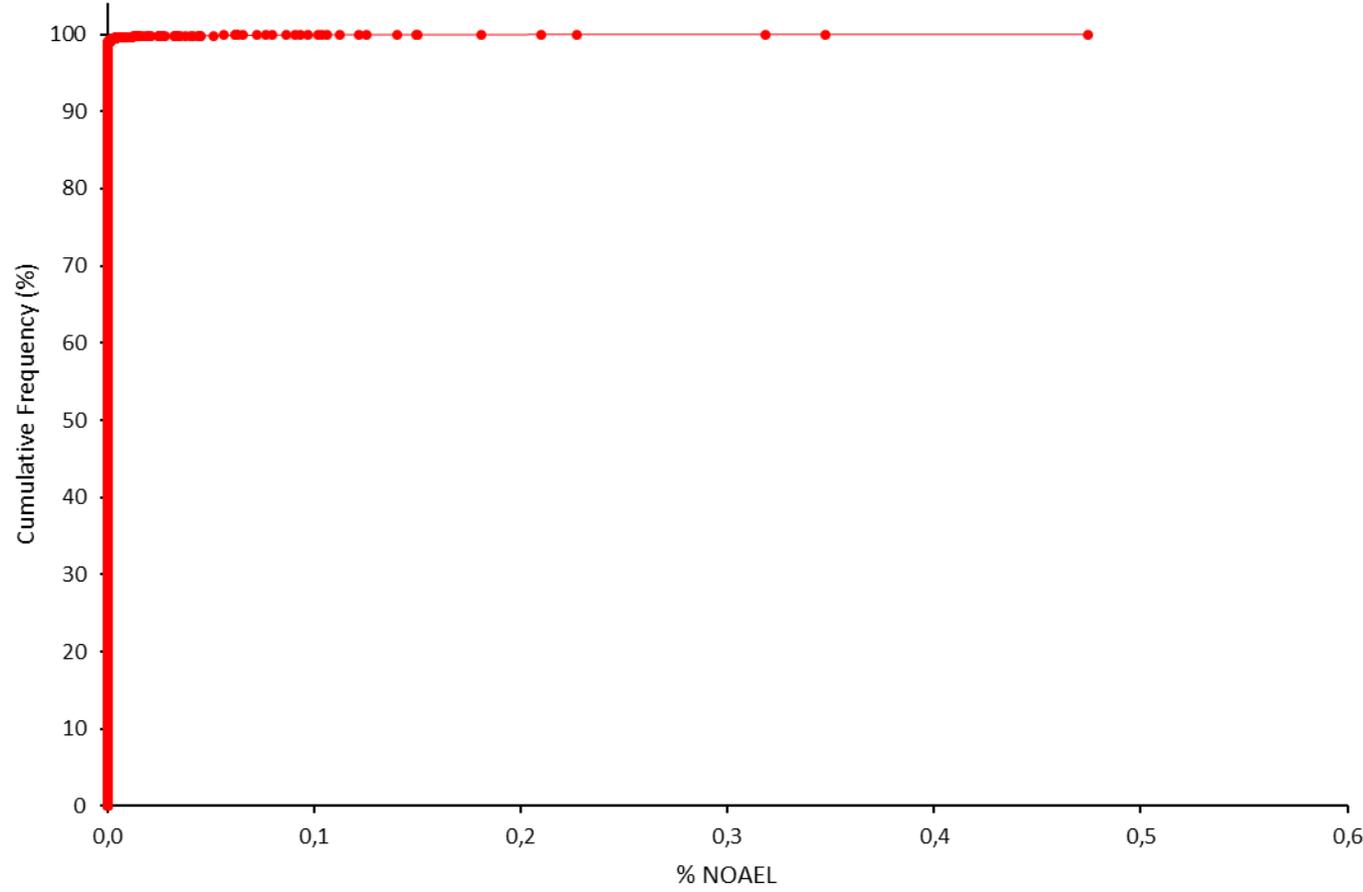
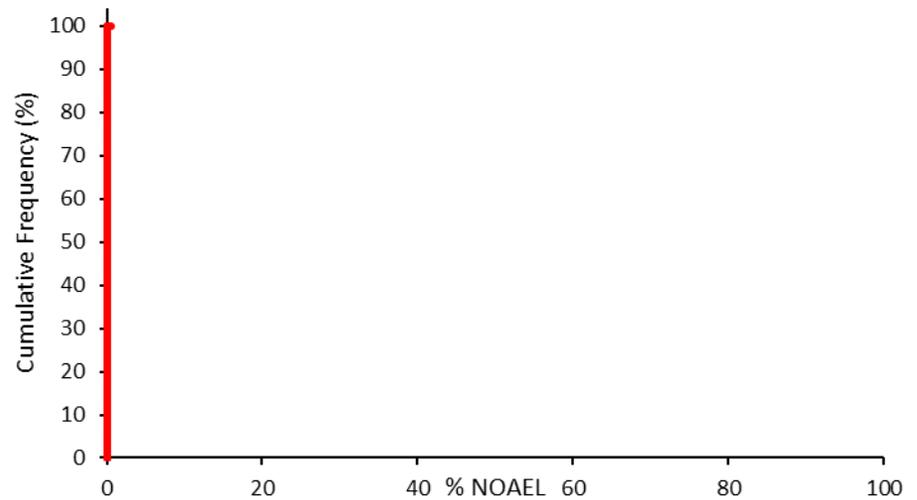


- In the last few decades, pharmaceuticals, credited with saving millions of lives, have emerged as a new class of environmental contaminant.
- These compounds can have both chronic and acute harmful effects on natural flora and fauna.
- The presence of pharmaceutical contaminants in ground waters, surface waters (lakes, rivers, and streams), sea water, wastewater treatment plants (influent and effluent), soils, and sludges has been well documented.

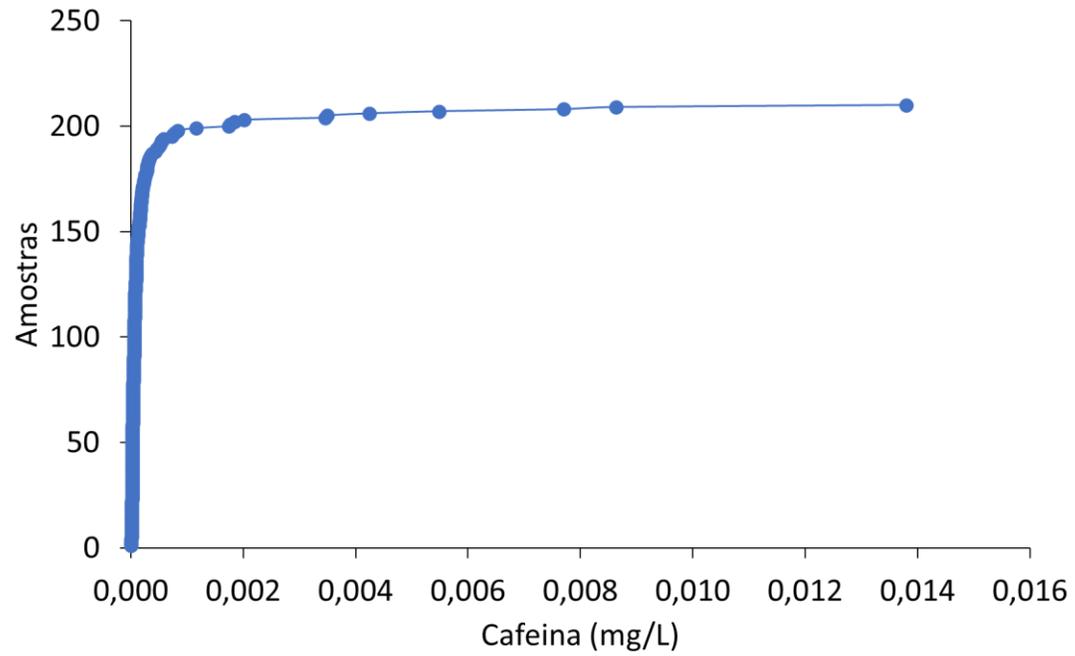
**No-observed-adverse-effect level (NOAEL):** greatest concentration or amount of a substance, found by experiment or observation, that causes no detectable adverse alteration of morphology, functional capacity, growth, development, or lifespan of the target organism under defined conditions of exposure.

**NOAEL should be a guidance for stablishing LOQ**

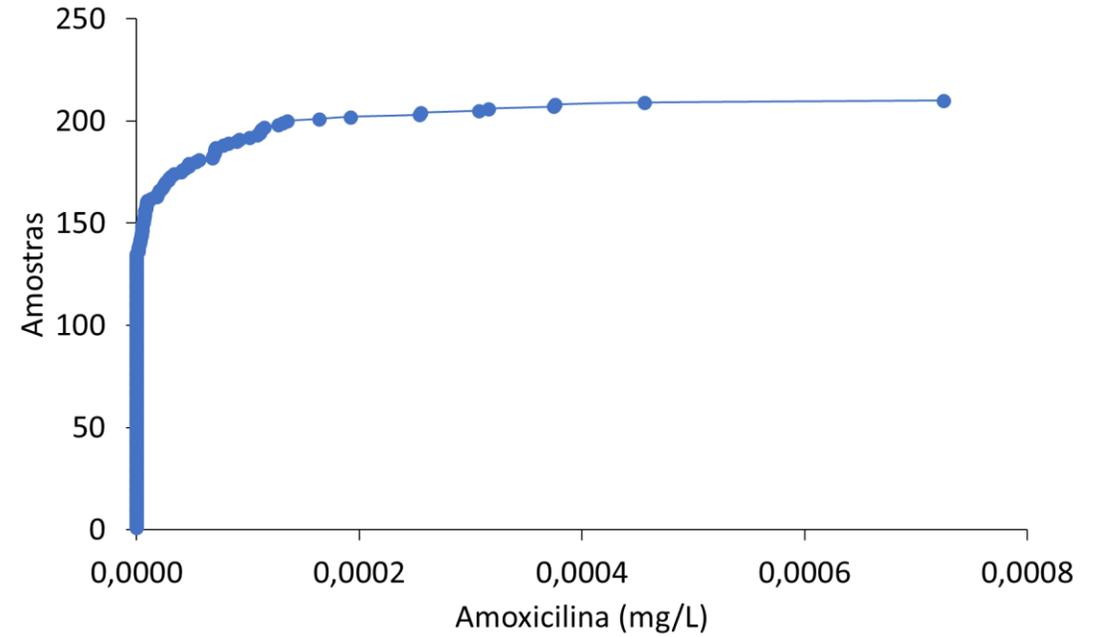
# Pesticides



# Caffeine

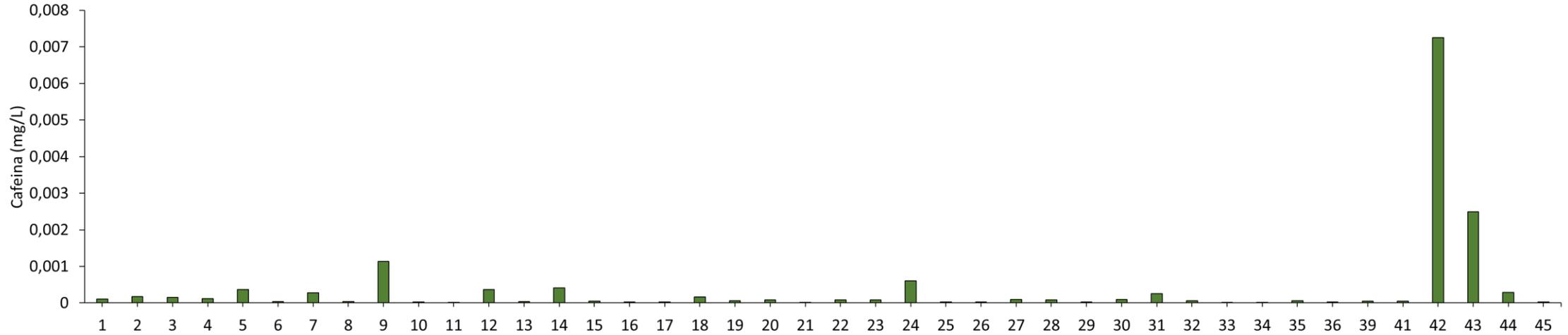


# Amoxicillin

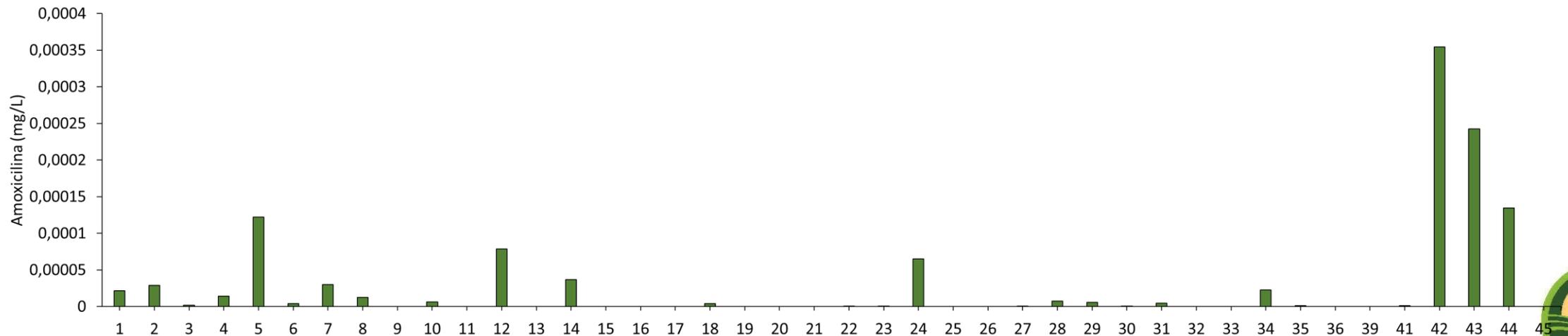


# Average concentrations in each point

## Caffeine

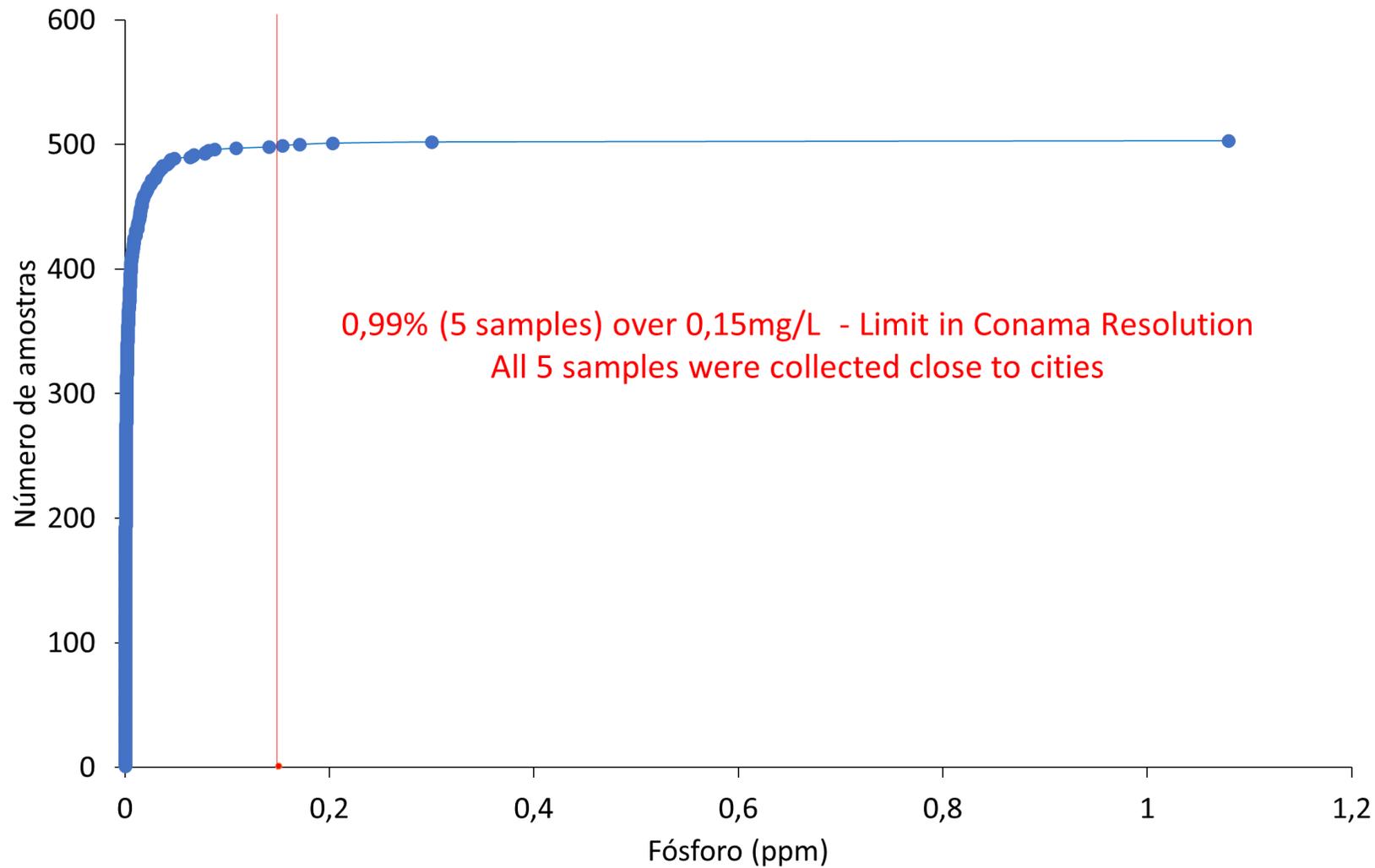


## Amoxicillin



# Phosphorus Analysis - Bioavailable as orthophosphate

09/20 a 07/22



- Além de alimentos, a agricultura produz fibras, bioenergia e serviços ecossistêmicos.
- Precisaremos administrar a escassez e a incerteza de fornecimento de insumos para a proteção de cultivos e saúde animal, fertilizantes e água.
- Biotecnologia convencional, RNAs, Edição Genômica e Gene Drives podem ser alternativas para reduzir o consumo de insumos ou os efeitos de estresses bióticos e abióticos.
- Integração de produtos convencionais com biotecnologias e produtos biológicos ou naturais será progressivamente mais necessária. Mas não será simples.
- Sistemas sensores e ciência de dados: dar significado biológico e prático às informações.
- Contaminações que podem inviabilizar o uso: Contaminações biológicas; contaminação cruzada com defensivos e metabólitos; contaminações com outros orgânicos.



# OBRIGADO (A)!

Edivaldo Domingues Velini  
edivaldo.velini@unesp.br



Realização:





## ***Tipos de inovação:***

- De produto
- De processo
- **Organizacional**
- Informação / Comunicação / Marketing



- *Evolução: aprender → aprender a aprender → desaprender para aprender*
- *O desaprender institucional ou coletivo pode exigir a mudança de leis e normas.*

## Leis que impactam diretamente a Ciência das Plantas Daninhas

<i>Lei 7.802 de 1989</i>	<i>Lei 11.105 de 2005</i>
Regulamenta atividades com agrotóxicos e afins.	Regulamenta as atividades com biotecnologia.
Anterior à Biotecnologia, nanotecnologia, agricultura de precisão e outros desenvolvimentos técnicos e científicos fundamentais para a agricultura.	Contemporânea e flexível. Cria a CTNBio que atendendo aos princípios previstos na lei pode desenvolver normativas que acompanham e orientam o desenvolvimento de novas tecnologias.
Avaliações referentes à saúde, segurança ambiental e características agronômicas realizadas de modo independente.	Avaliação simultânea e articulada da segurança agrícola, ambiental e em saúde. <b><u>Decisões da CTNBio são vinculantes.</u></b>
Ainda prevê análises de perigo.	Muito clara em estabelecer que as decisões devem ser feitas caso à caso, à luz do conhecimento técnico e científico e fundamentadas em análises de risco.
Algumas situações práticas têm grandes dificuldades em serem tratadas. Ex.: misturas e controle em áreas não agrícolas (industriais, aquáticas e urbanas).	A CTNBio pode desenvolver Resoluções Normativas e procedimentos, seguindo os princípios previstos em lei, para avaliar novas tecnologias e demandas. Exemplo: RN16 que trata de TIMPS - Tecnologias Inovadoras de Melhoramento de Precisão.
	Define claramente o que é e o que não é OGM.
	Composta por cientistas que são periodicamente substituídos o que permite incorporar especialistas nos assuntos mais relevantes no momento.

**Controle genético ou genômico de plantas daninhas envolvendo RNAs e gene drives Artigos 3 e 4 da lei 11.105 e RN16 da CTNBio criam as bases legais para que as tecnologias sejam avaliadas.**

***A lei 11.105/2005*** tornou o marco regulatório previsível e funcional contribuindo para um ambiente juridicamente seguro, o que resultou em maiores investimentos e inovação em biotecnologia.

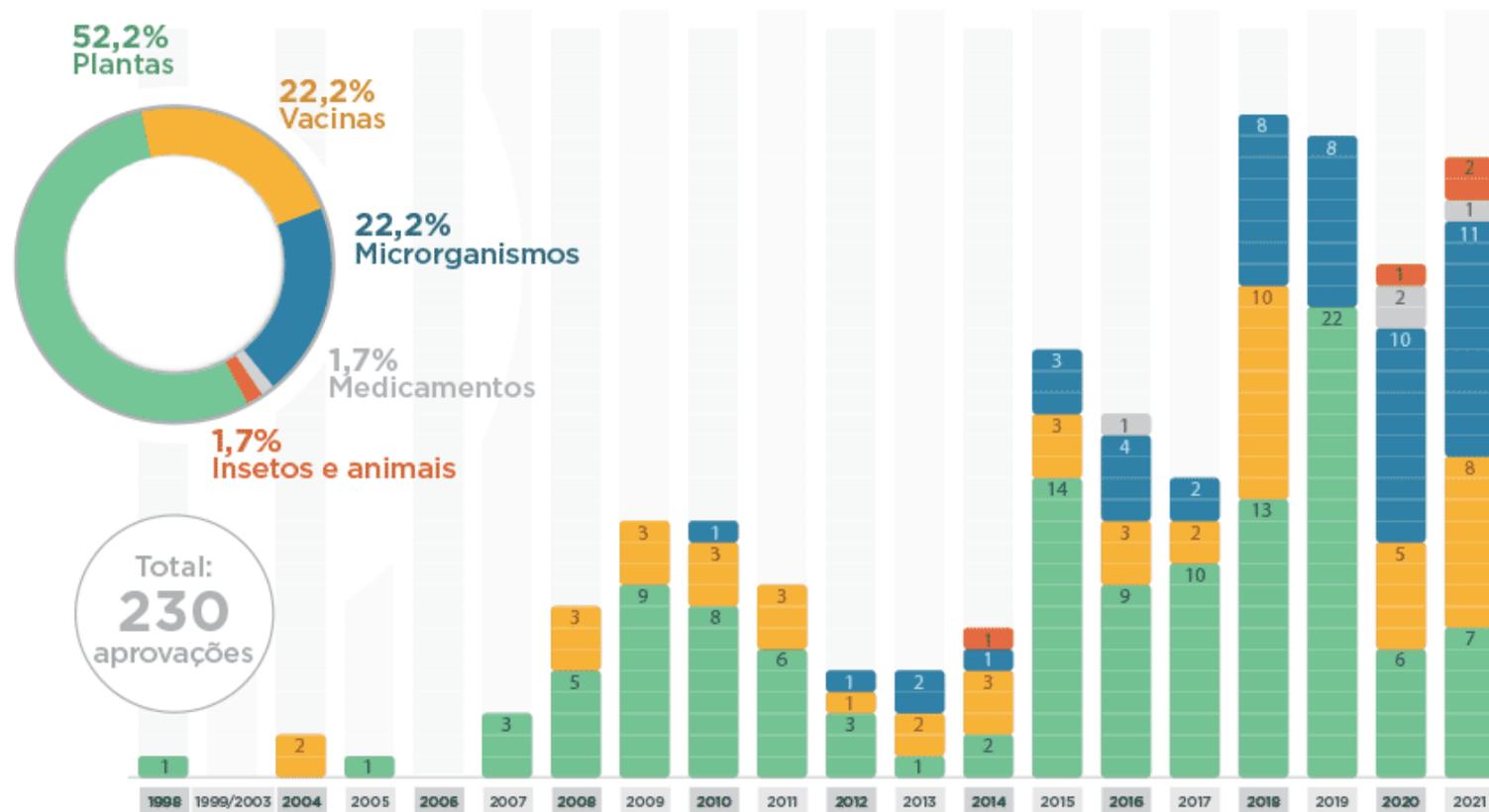
- Os processos de Liberação Comercial representam ~1% da pauta da CTNBio.
- Cerca de 2.000 processos são tratados anualmente pela CTNBio.

**Culturas tipicamente nacionais como cana, eucalipto e feijão.**

**Grande diversidade de objetivos**

**Edição genômica: Artigos 3 e 4 da lei 11.105 e RN16 da CTNBio regulamentam o tema.**

## APROVAÇÕES CTNBIO



Fonte: CTNBio, 2021



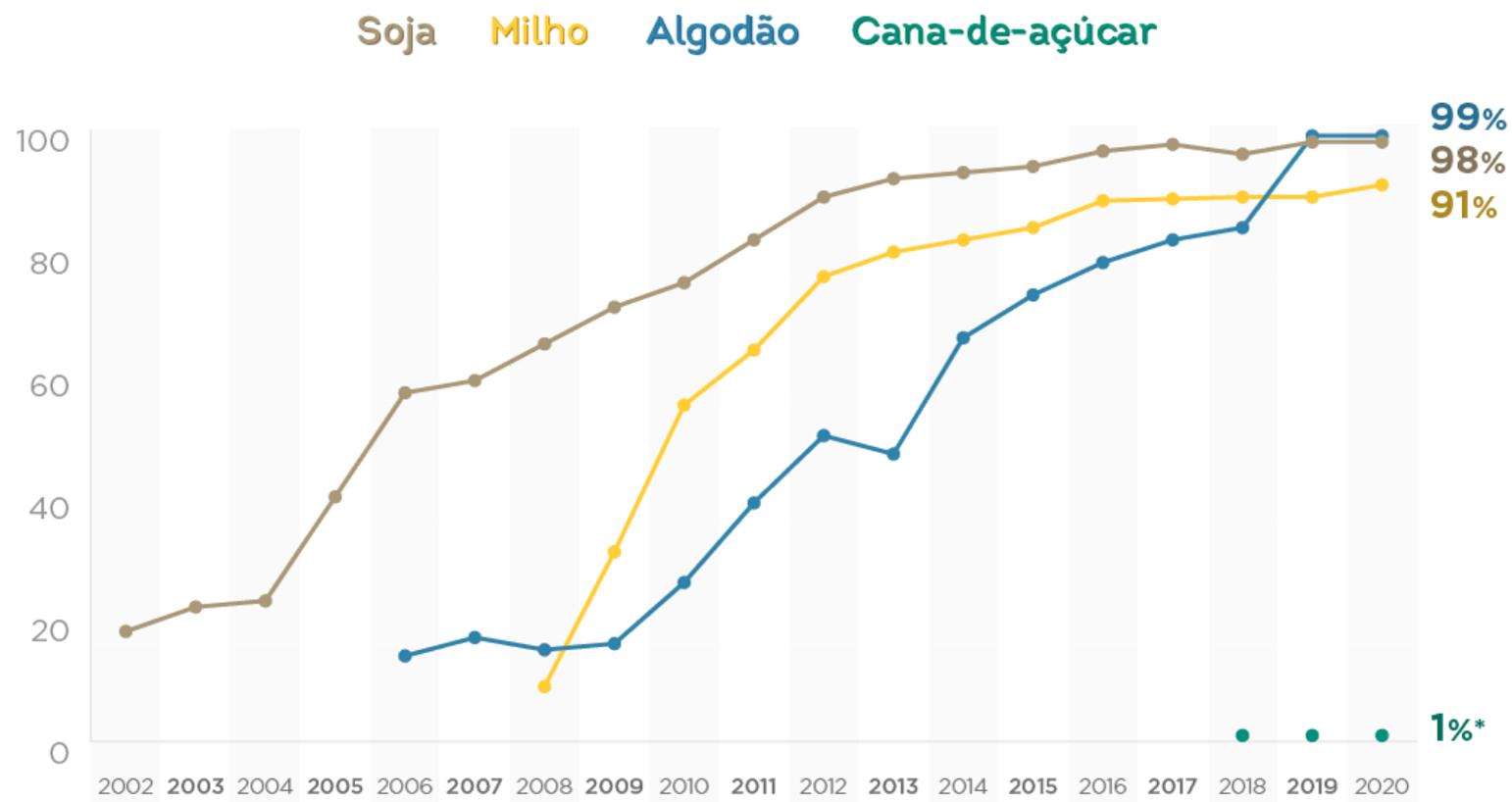
**PLANTAS DANINHAS E SUAS INTERAÇÕES NOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA**

**25 A 28 DE JULHO DE 2022**

Centro de Convenções da Universidade de Rio Verde



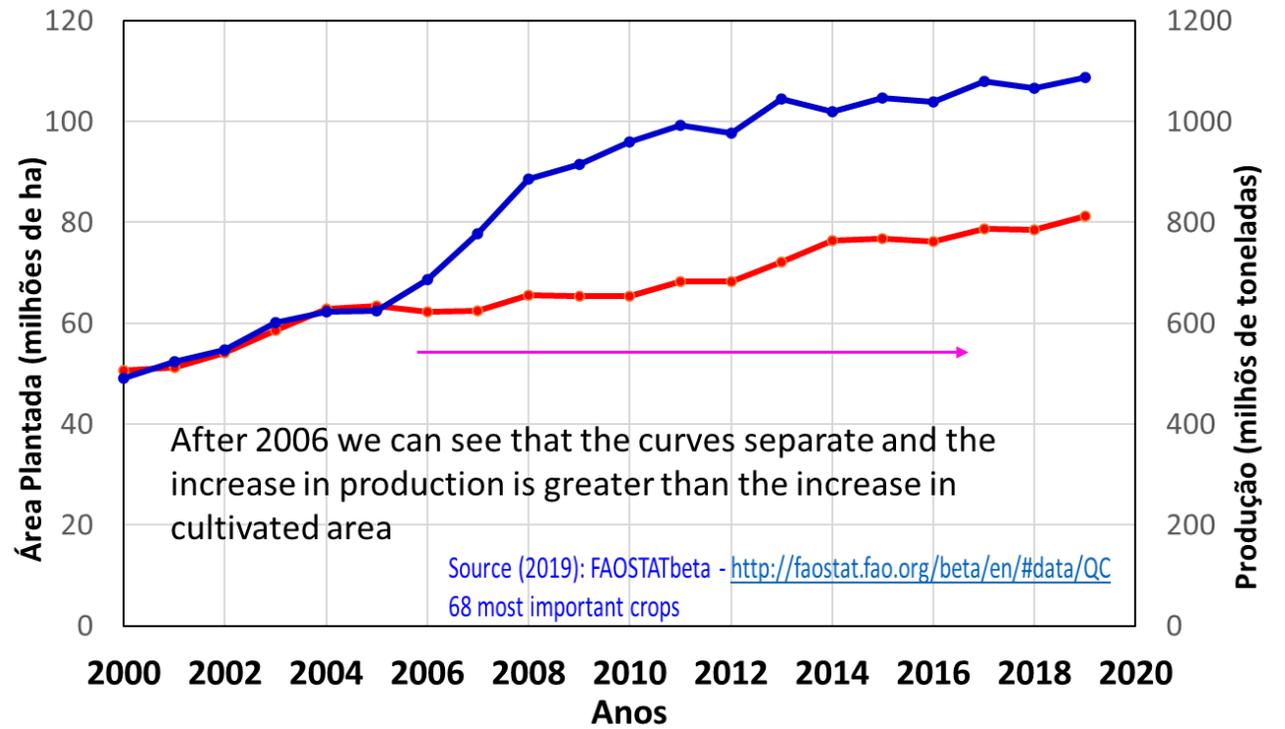
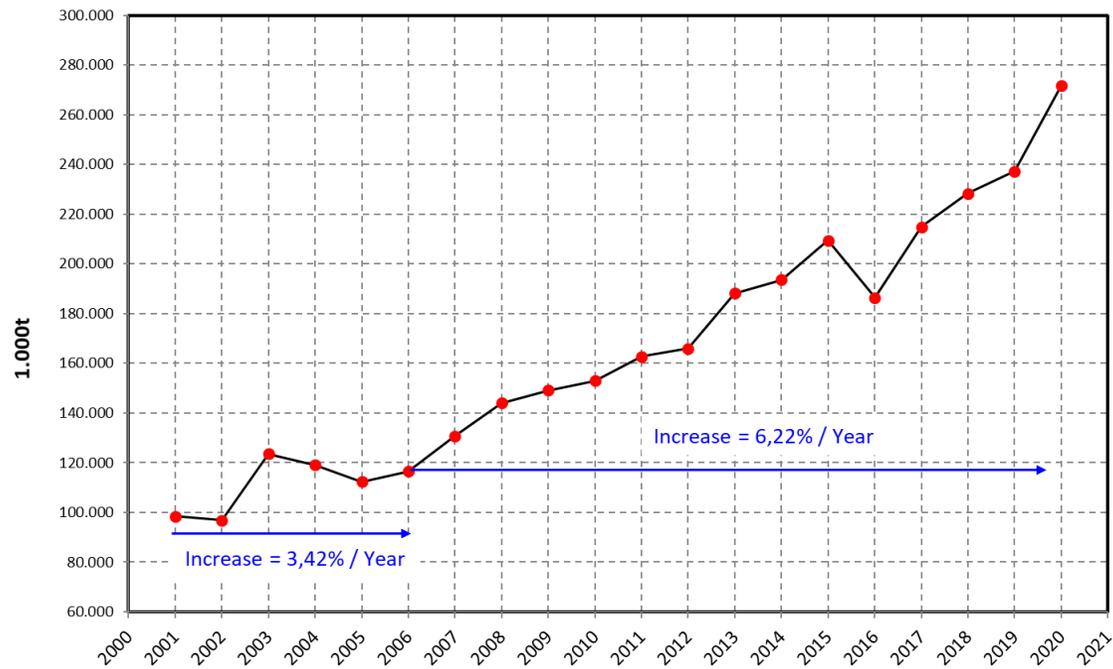
# ADOÇÃO DE PLANTAS OGM NO BRASIL



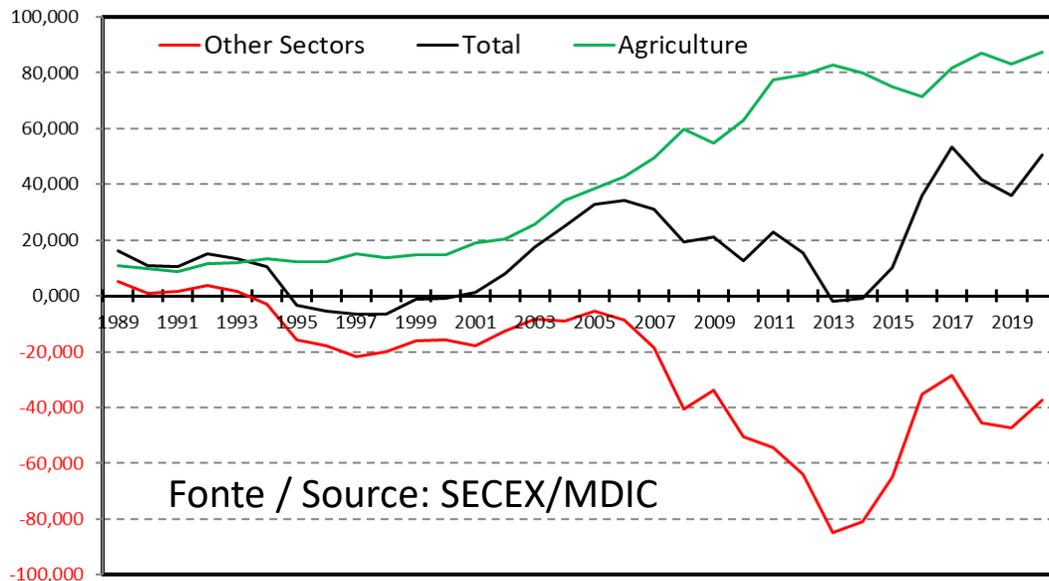
\*2018 foi o primeiro ano em que a cana transgênica foi plantada no Brasil.

Fonte: Céleres; ISAAA; Spark, 2020

**Total production of grains in Brazil**



**Trade Balance US\$Billion**



- **O Agronegócio gera superávit comercial:**

*US\$276 Bilhões de 1990 a 2005*

*US\$1.076 Bilhões de 2006 a 2020*

- Demais setores em conjunto:

*US\$-155 Bilhões de 1990 a 2005*

*US\$-694 Bilhões de 2006 a 2020*

## Aspectos inovadores da lei 11.105:

- A Lei n° 11.105/2005 tem como um de seus princípios basilares a análise de risco caso a caso.
- Quando se trata de biossegurança de OGMs, não se pode tomar a parte pelo todo nem o todo pela parte. A lei determina que as avaliações e decisões sejam específicas e construídas a partir de avaliações de risco.
- Desde a edição da lei 11.105/2005, alinhamentos reducionistas a favor ou contra a biotecnologia e os OGMs estão ultrapassados. Não se pode dar crédito a avaliações genéricas favoráveis ou contrárias a OGMs.

## Aspectos inovadores lei 11.105:

- *Sempre respeitando os princípios e conceitos estabelecidos na lei, a CTNBio tem feito um trabalho constante de edição e revisão de normas mantendo o marco regulatório atual, previsível e funcional.*
- *Efetivamente estão sendo construídas “famílias” de normas. Exemplos:*

RN 01 (2006)

RN 11 (2011)

RN 14 (2015)

Dispõe sobre a instalação e o funcionamento das Comissões Internas de Biossegurança (CIBios)

RN 02 (2006)

RN 18 (2018) + RN 28 (2020)

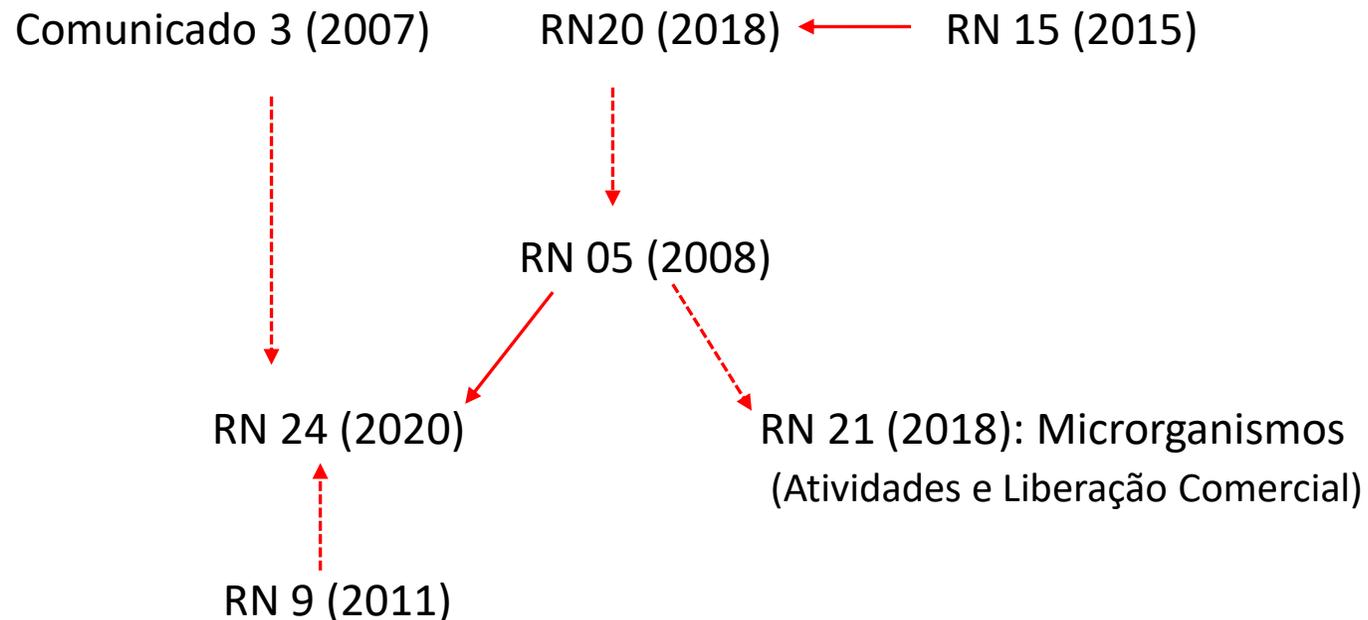
Dispõe sobre a classificação de riscos de OGMs

RN 08 (2009)

RN 23 (2019)

Normas simplificadas de Liberação Planejada no Meio Ambiente - LPMA

## “Família” RN 05:



Normas para liberação comercial de OGMs e monitoramento pós-liberação comercial

### RN 24 (2020)

Art. 4º A decisão favorável à liberação comercial de Organismo Geneticamente Modificado - OGM que contenha mais de um evento, combinados através de melhoramento genético clássico, cujos eventos individuais tenham sido previamente aprovados para liberação comercial pela CTNBio, aplicar-se-á às combinações possíveis dos eventos individuais.

Art. 5º O cancelamento da liberação para uso comercial de um evento aplicar-se-á também às combinações que o contenham.

Art. 2º Trata de construções genéticas similares que são definidas no Art. 7º Inciso IV.

Art. 9º Trata da necessidade e das características do plano de monitoramento pós-liberação comercial

# Conceitua objetivamente o que é e o que não é OGM:

## Artigo 3º:

*III – moléculas de ADN/ARN recombinante: as moléculas manipuladas fora das células vivas mediante a modificação de segmentos de ADN/ARN natural ou sintético e que possam multiplicar-se em uma célula viva, ou ainda as moléculas de ADN/ARN resultantes dessa multiplicação; consideram-se também os segmentos de ADN/ARN sintéticos equivalentes aos de ADN/ARN natural;*

*IV – engenharia genética: atividade de produção e manipulação de moléculas de ADN/ARN recombinante;*

*V – organismo geneticamente modificado - OGM: organismo cujo material genético – ADN/ARN tenha sido modificado por qualquer técnica de engenharia genética;*

*VI – derivado de OGM: produto obtido de OGM e que não possua capacidade autônoma de replicação ou que não contenha forma viável de OGM;*

*§ 1º Não se inclui na categoria de OGM o resultante de técnicas que impliquem a introdução direta, num organismo, de material hereditário, desde que não envolvam a utilização de moléculas de ADN/ARN recombinante ou OGM, inclusive fecundação in vitro, conjugação, transdução, transformação, indução poliplóide e qualquer outro processo natural.*

*§ 2º Não se inclui na categoria de derivado de OGM a substância pura, quimicamente definida, obtida por meio de processos biológicos e que não contenha OGM, proteína heteróloga ou ADN recombinante.*

# Conceitua objetivamente o que é e o que não é OGM:

## Artigo 4º:

*Art. 4º Esta Lei não se aplica quando a modificação genética for obtida por meio das seguintes técnicas, desde que não impliquem a utilização de OGM como receptor ou doador:*

*I – mutagênese;*

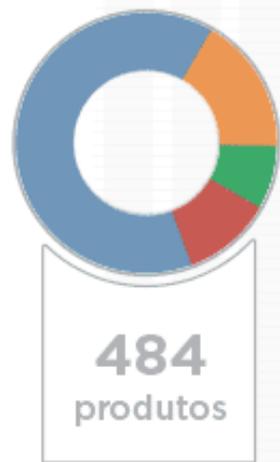
*II – formação e utilização de células somáticas de hibridoma animal;*

*III – fusão celular, inclusive a de protoplasma, de células vegetais, que possa ser produzida mediante métodos tradicionais de cultivo;*

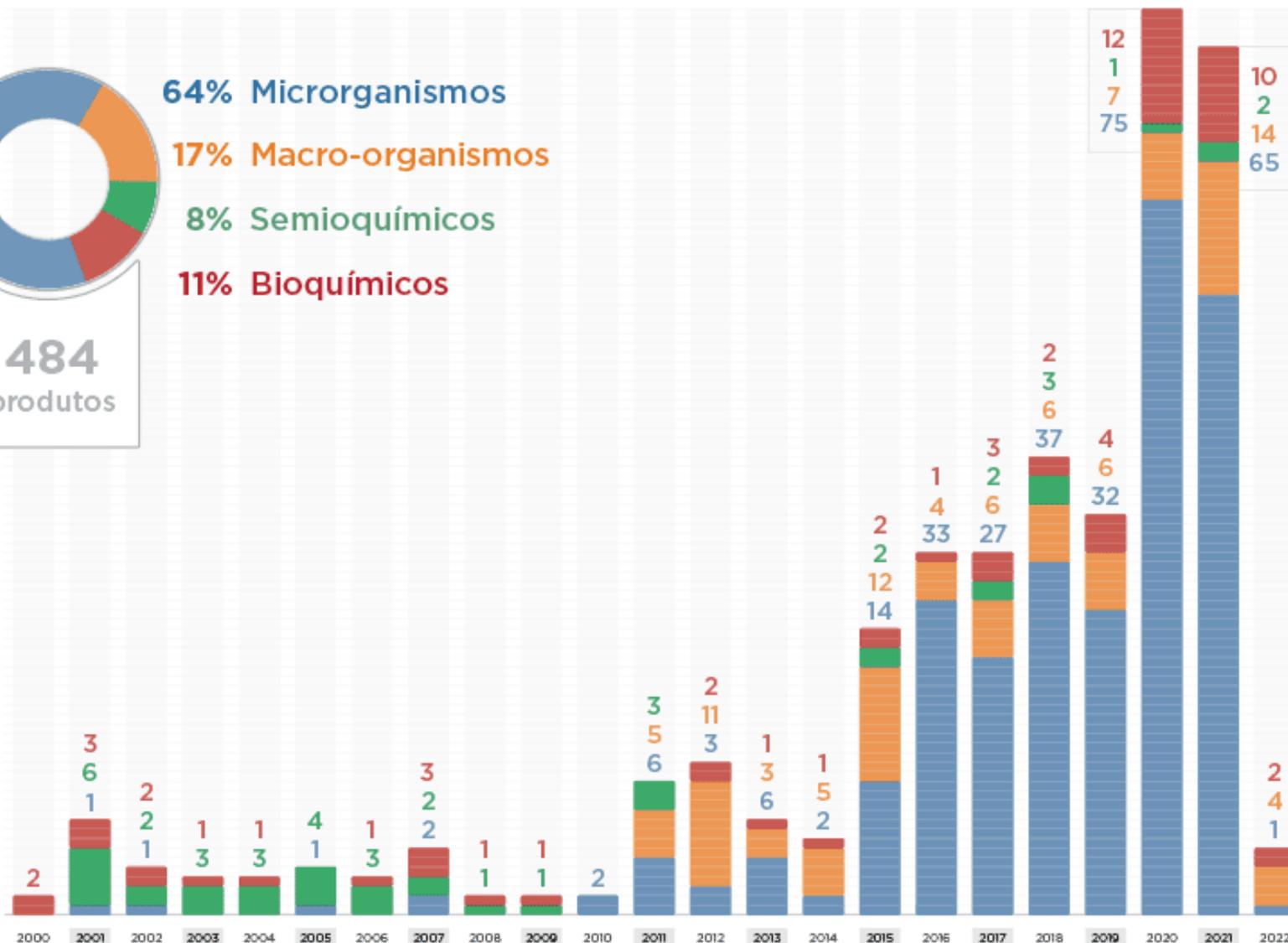
*IV – autoclonagem de organismos não-patogênicos que se processe de maneira natural.*

**Observação: A RN-16 não cria conceitos novos e apenas torna mais objetiva a diferenciação entre OGMs e produtos de mutagênese de alta precisão.**

# PRODUTOS BIOLÓGICOS REGISTRADOS



**64%** Microorganismos  
**17%** Macro-organismos  
**8%** Semioquímicos  
**11%** Bioquímicos



## Inovação

- Identificar o que é necessário (ou o que pode vir a ser necessário).
- Desenvolver tecnicamente a inovação.
- Avaliar e demonstrar as vantagens.
- Gerar benefícios e riqueza.

**RN 21 da CTNBio trata de microrganismos GM**

**Controle genético ou genômico de plantas daninhas envolvendo RNAs e gene drives Artigos 3 e 4 da lei 11.105 e RN16 da CTNBio regulamentam o tema.**



Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA); Croplife Brasil, 2022



- Além de alimentos, a agricultura produz fibras, bioenergia e serviços ecossistêmicos.
- Precisaremos administrar a escassez e a incerteza de fornecimento de insumos para a proteção de cultivos e saúde animal, fertilizantes e água.
- Biotecnologia convencional, RNAs, Edição Genômica e Gene Drives podem ser alternativas para reduzir o consumo de insumos ou os efeitos de estresses bióticos e abióticos.
- Integração de produtos convencionais com biotecnologias e produtos biológicos ou naturais será progressivamente mais necessária. Mas não será simples.
- Sistemas sensores e ciência de dados: dar significado biológico e prático às informações.
- Contaminações que podem inviabilizar o uso: Contaminações biológicas; contaminação cruzada com defensivos e metabólitos; contaminações com outros orgânicos.



# OBRIGADO (A)!

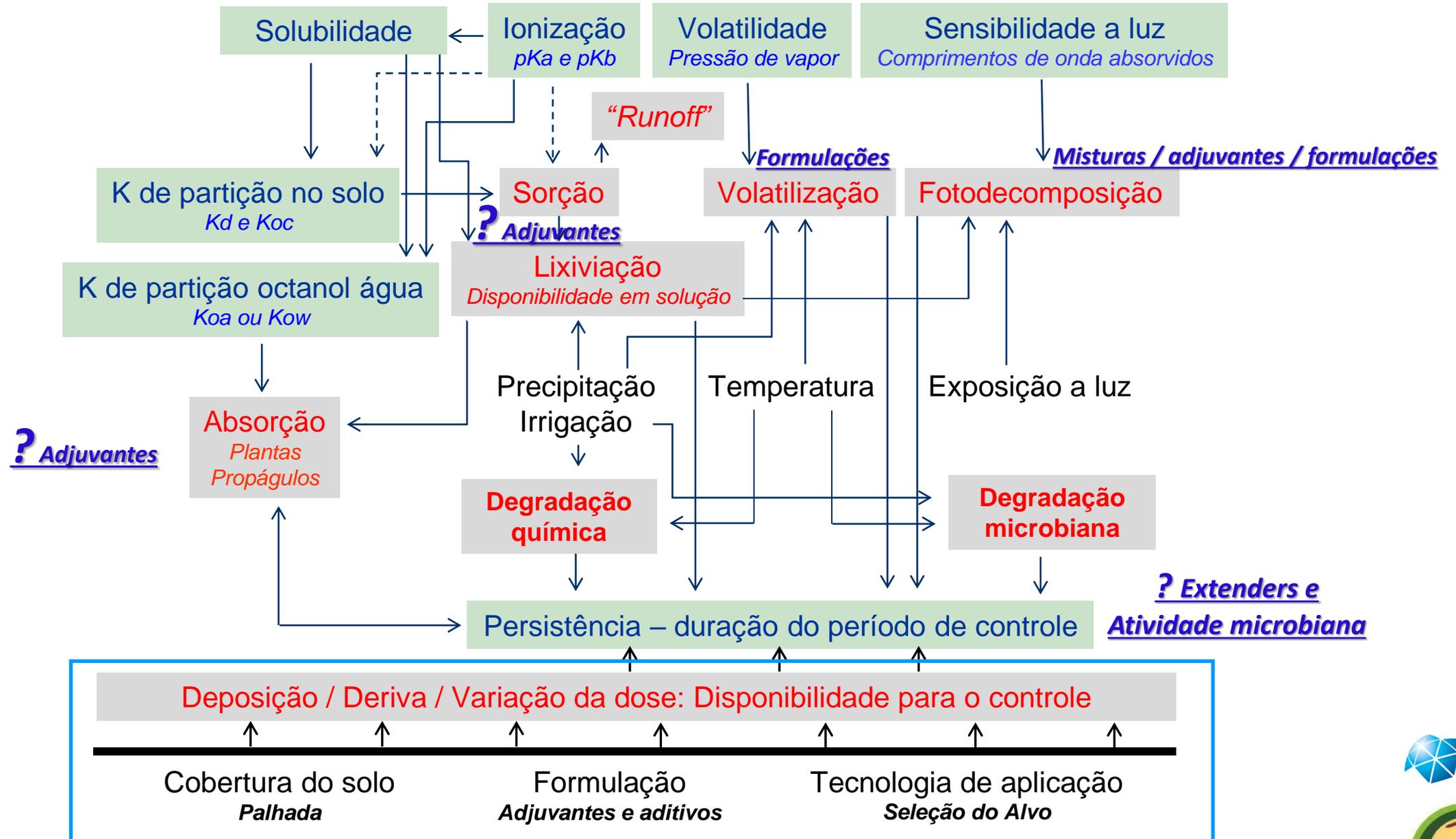
Edivaldo Domingues Velini  
edivaldo.velini@unesp.br



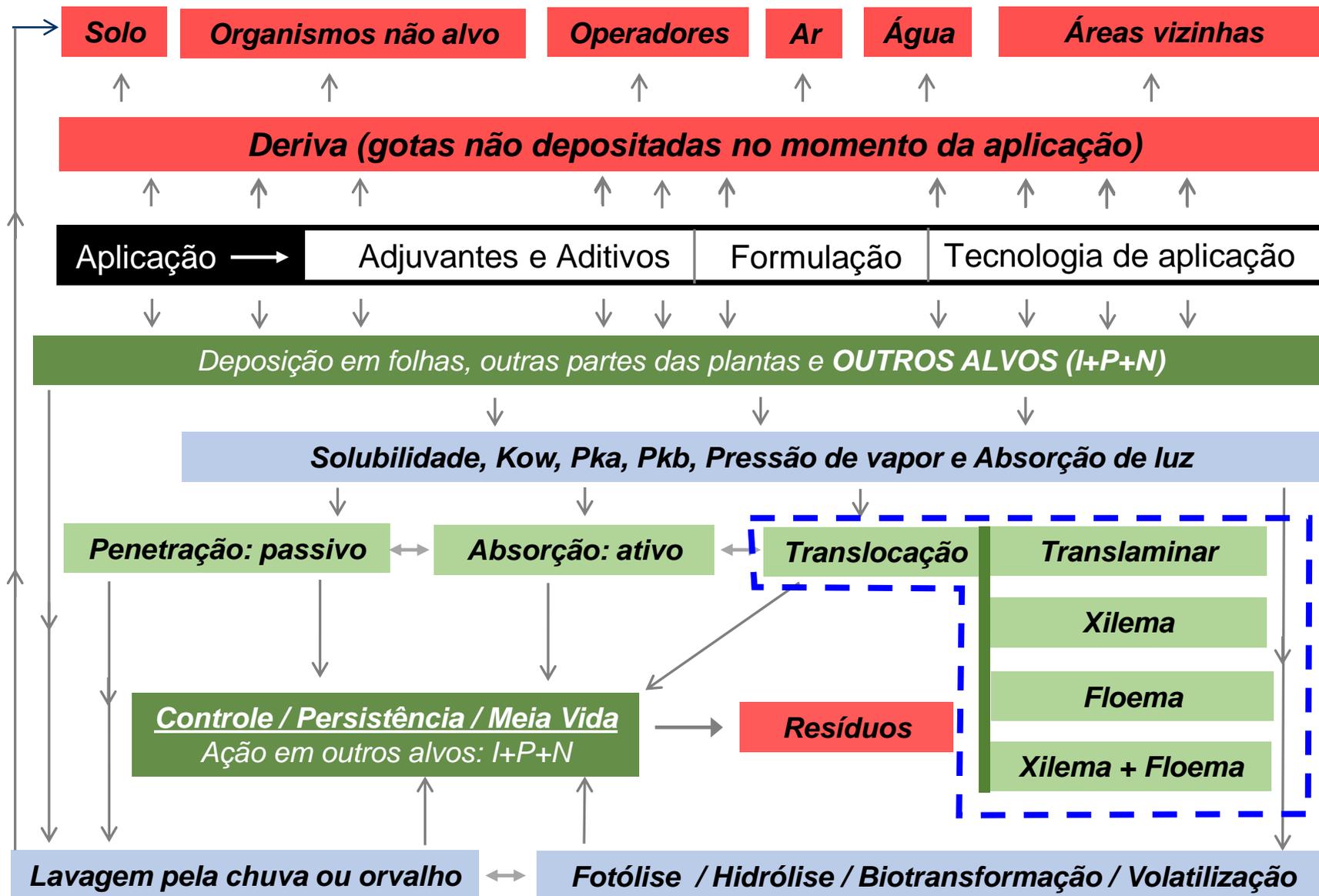
Realização:



# Dinâmica de produtos fitossanitários na palha, no solo e no ambiente



# Dinâmica de produtos fitossanitários aplicados às plantas



## Ingrediente Ativo

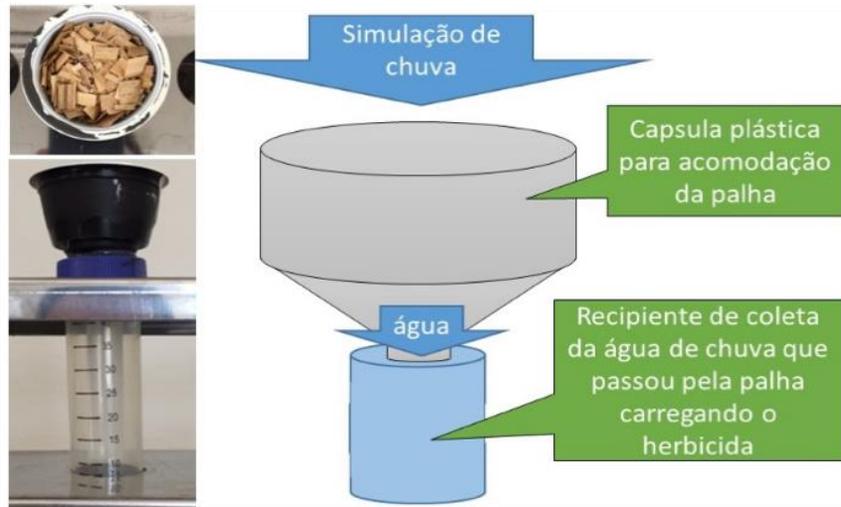
Técnica de Aplicação / Alvo

Misturas ?

Nutrição e estresse ?

# Novas formulações para os sistemas de produção brasileiro: dinâmica em palha

## *New Formulations for Brazilian Production Systems: mulch dynamic*



# Agricultura tropical: oportunidades para formulações

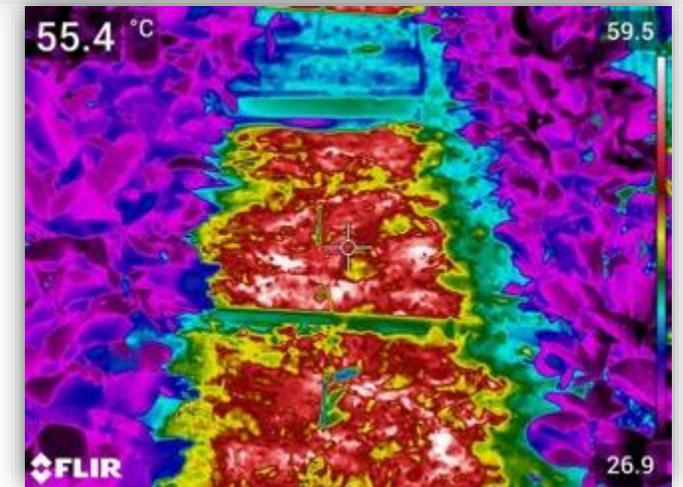
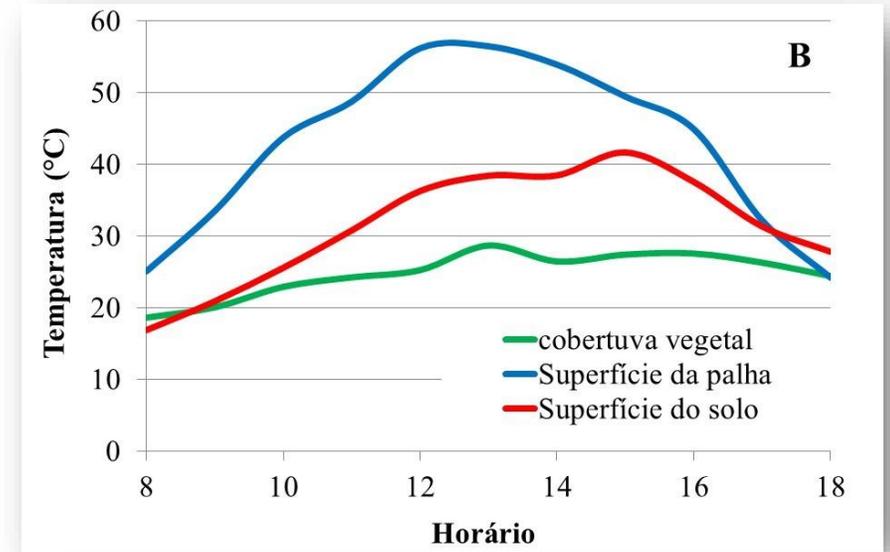
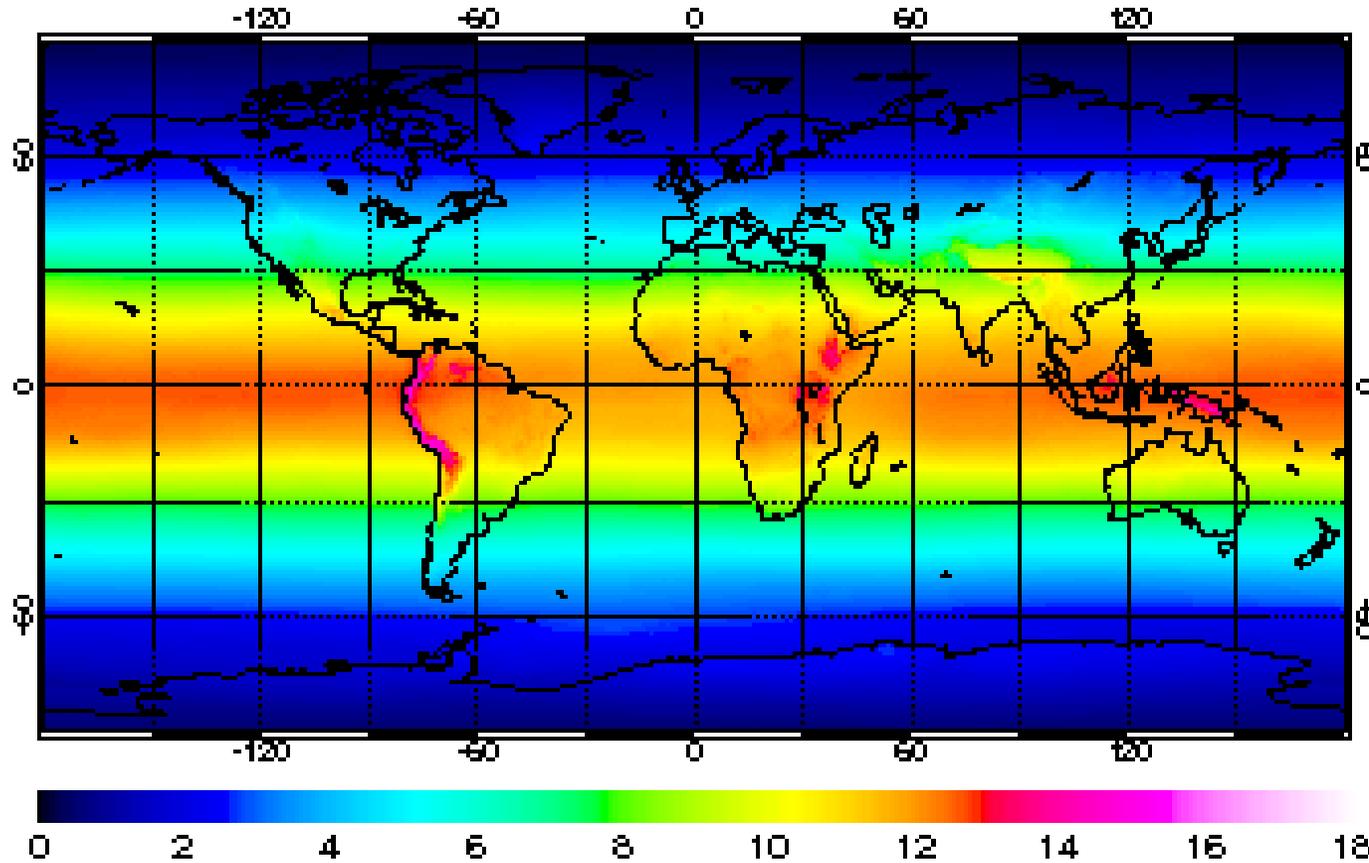
## Fotodegradação na palha

Erythemal UV index – climatology

GOME - KNMYESA

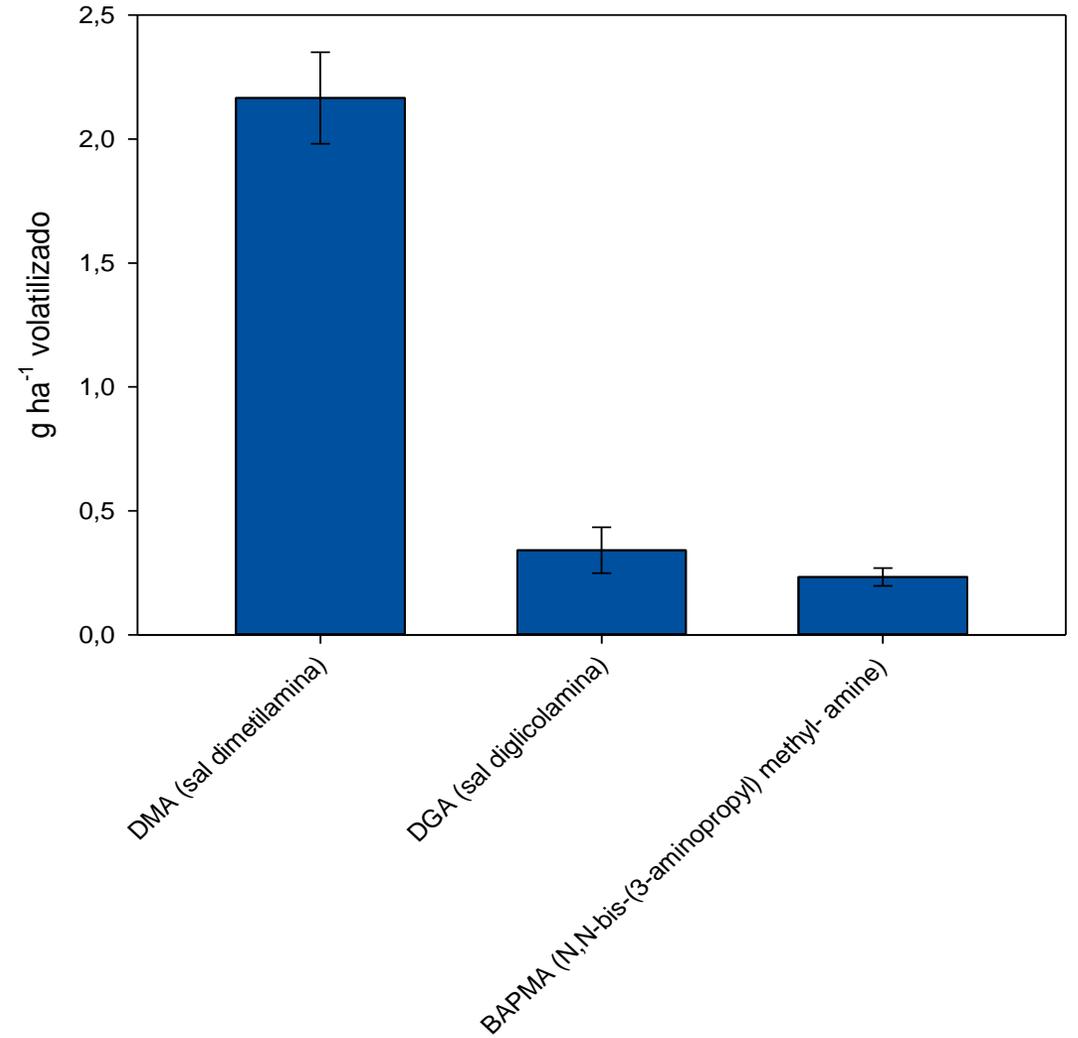
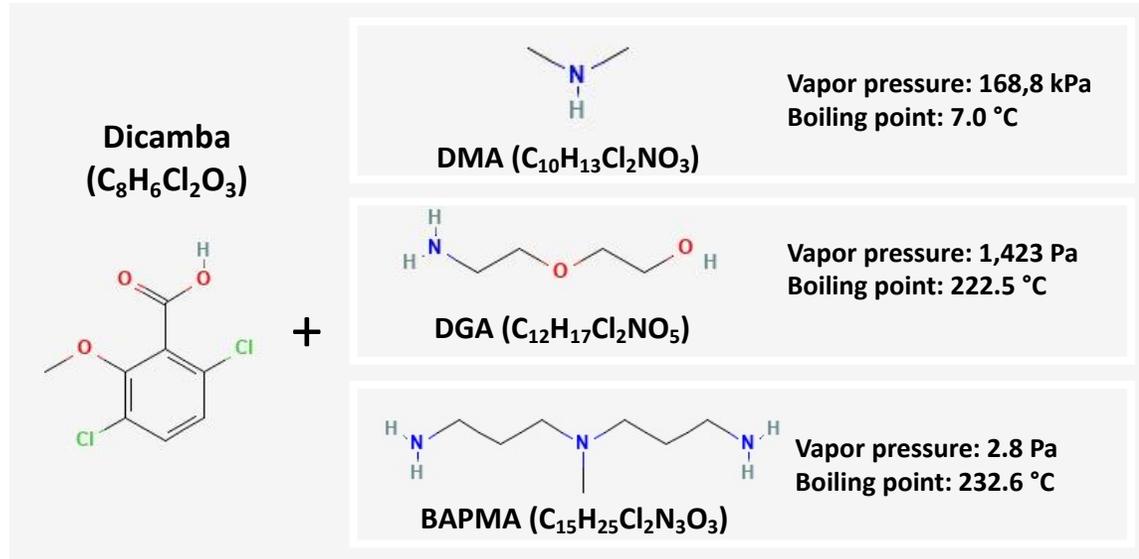
local solar noon

full year



[http://www.temis.nl/uvradiation/UVarchive/v1\\_GOME/data/Erythemal.UVI/world.gif/clim/uvecclim02\\_lr.gif](http://www.temis.nl/uvradiation/UVarchive/v1_GOME/data/Erythemal.UVI/world.gif/clim/uvecclim02_lr.gif)

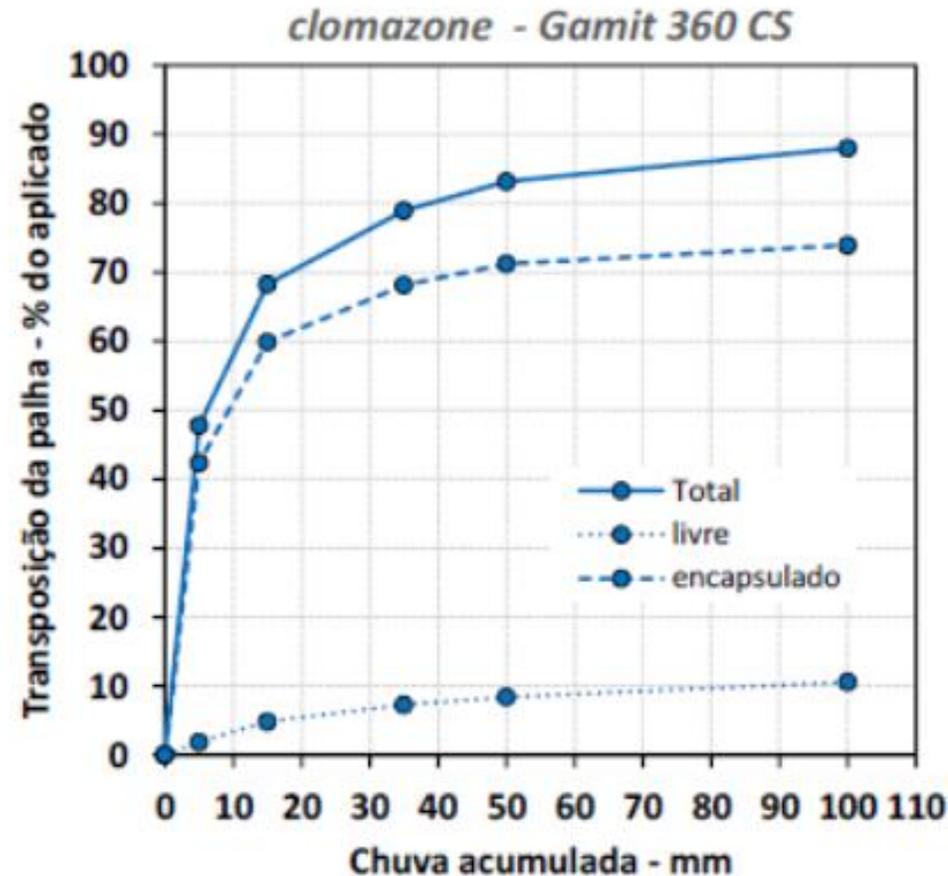
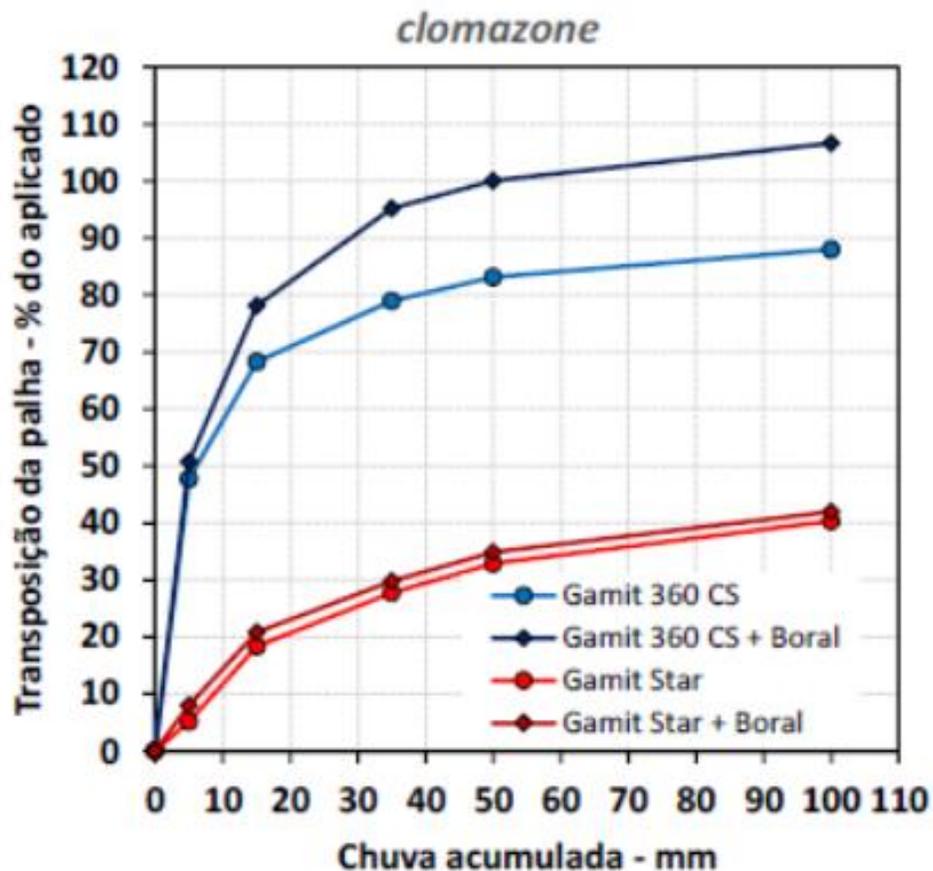
# Diferentes formulações de dicamba: volatilização



# Clomazone microencapsulado x convencional (EC)

Liberação do herbicida da palha para o solo após chuvas

Chuva 2 DDA



**Kaivana:** Avaliado na fase de protótipos (06 no total) com procedimentos mais simples mas com resultados similares em termos de dinâmica.

- Além de alimentos, a agricultura produz fibras, bioenergia e serviços ecossistêmicos.
- Precisaremos administrar a escassez e a incerteza de fornecimento de insumos para a proteção de cultivos e saúde animal, fertilizantes e água.
- Biotecnologia convencional, RNAs, Edição Genômica e Gene Drives podem ser alternativas para reduzir o consumo de insumos ou os efeitos de estresses bióticos e abióticos.
- Integração de produtos convencionais com biotecnologias e produtos biológicos ou naturais será progressivamente mais necessária. Mas não será simples.
- Sistemas sensores e ciência de dados: dar significado biológico e prático às informações.
- Contaminações que podem inviabilizar o uso: Contaminações biológicas; contaminação cruzada com defensivos e metabólitos; contaminações com outros orgânicos.



# OBRIGADO (A)!

Edivaldo Domingues Velini  
edivaldo.velini@unesp.br



Realização:

