



LCB 1402 ECOLOGIA VEGETAL

AGROECOLOGIA

- Bases -

Profs. Renato Lima & Flávio B. Gandara

PLANO DE AULA

- **Histórico da agricultura**
- **Prós e contras da Revolução Verde**
- **Agroecologia: definições, bases e princípios**



OBJETIVOS DA AULA

Dar elementos para responder:

- O que é agroecologia?
- Quais são suas bases e princípios?
- Como aumentar a sustentabilidade na agricultura?

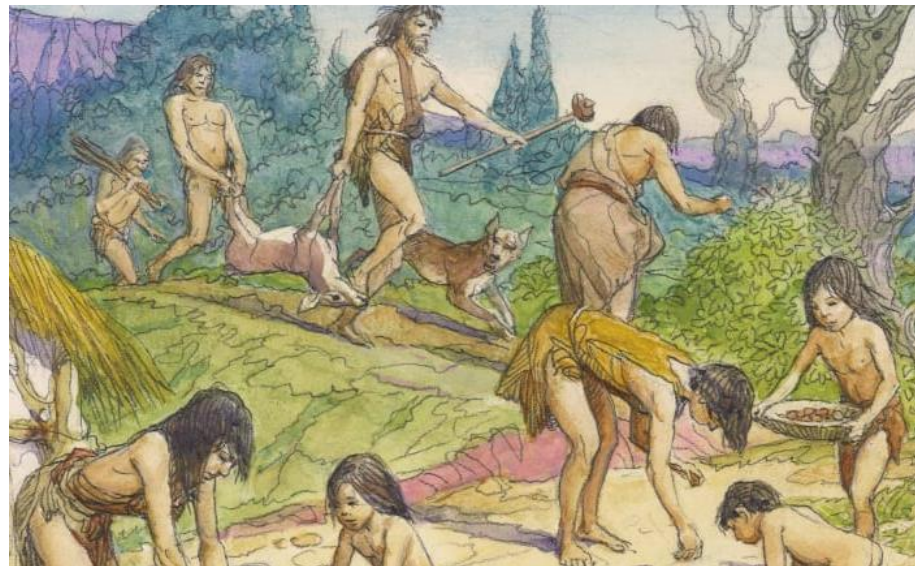


**BREVE
HISTÓRICO DA
AGRICULTURA**

BREVE HISTÓRICO

Sistema de caça-coleta:

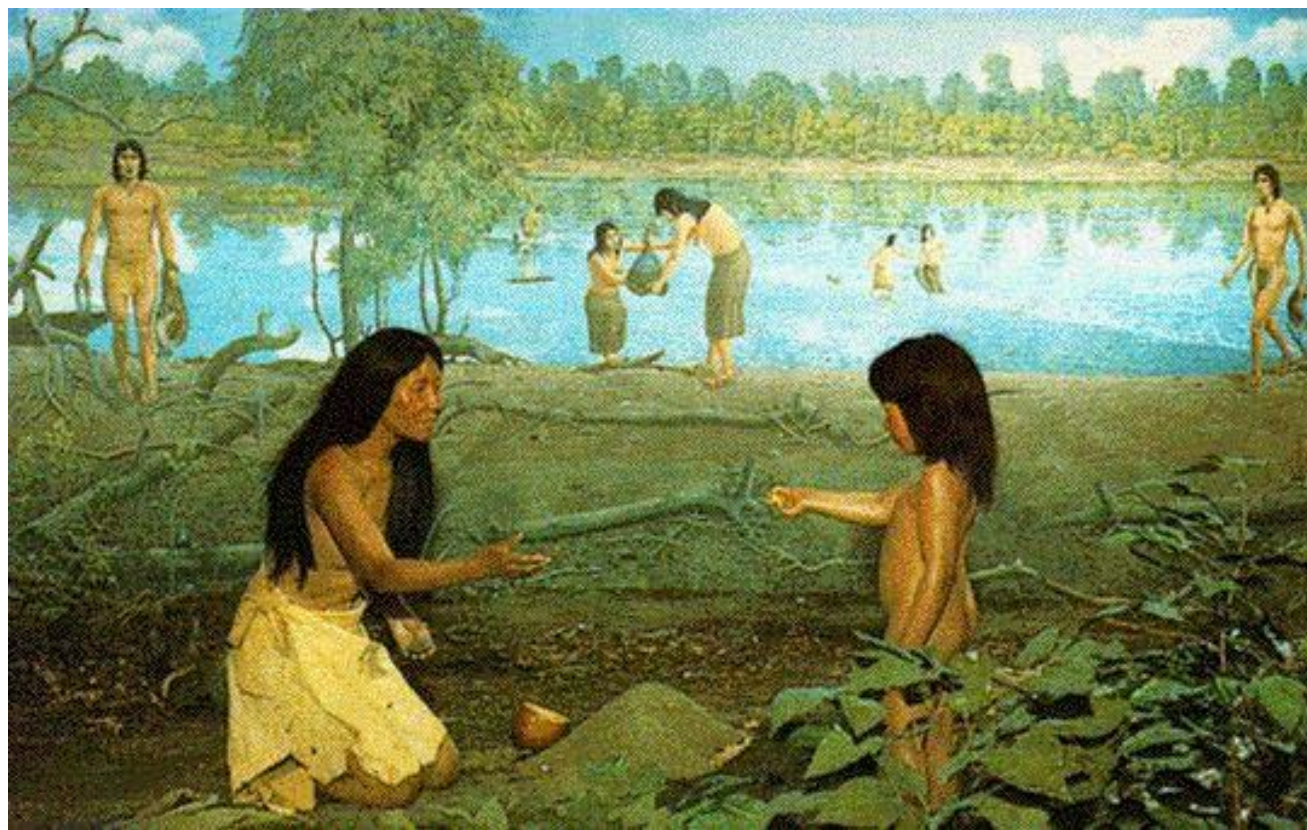
- até 10.000 anos atrás
- nomadismo e subsistência



BREVE HISTÓRICO

Sistema de caça-coleta:

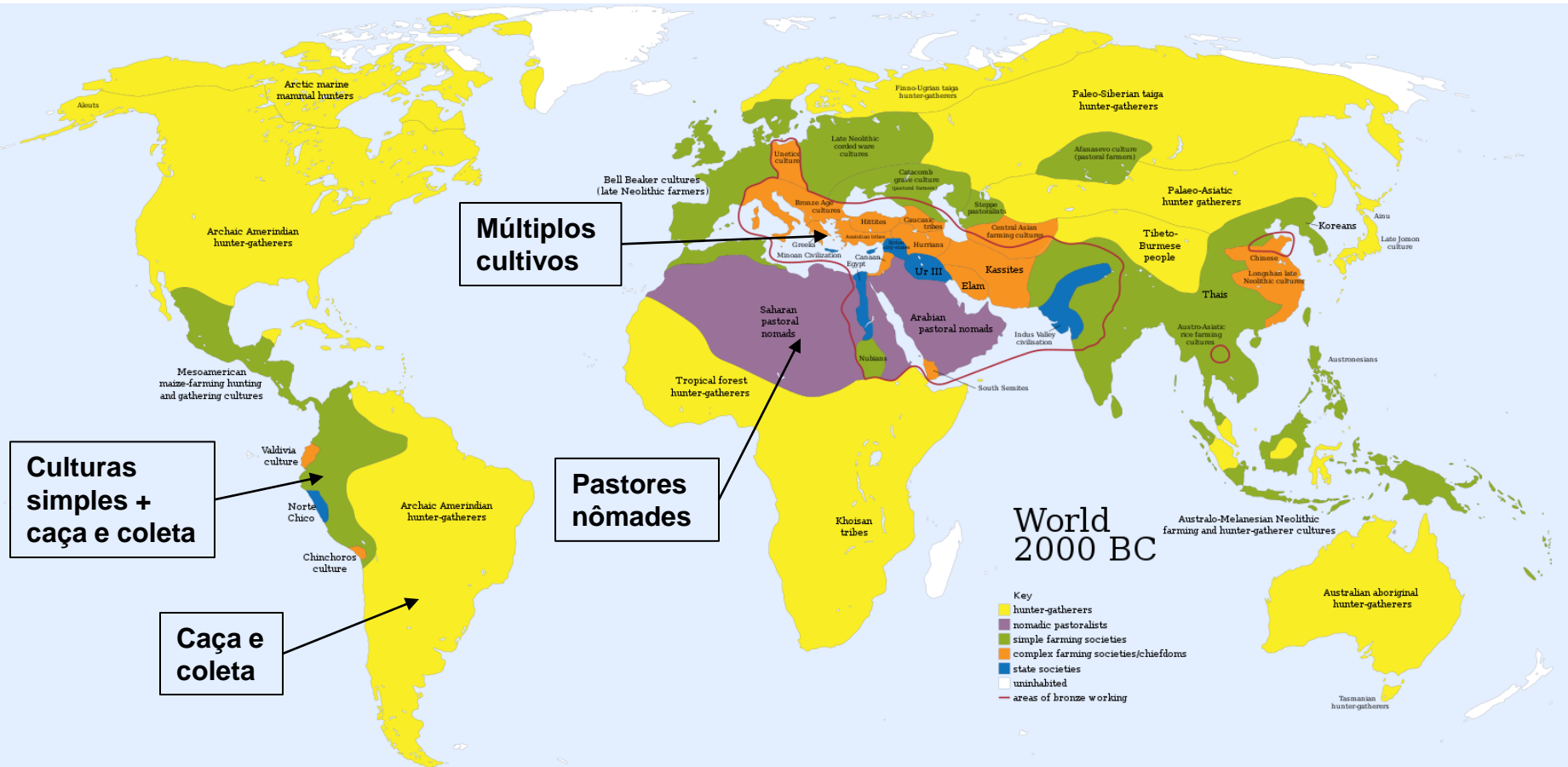
- até 10.000 anos atrás
- nomadismo e subsistência



BREVE HISTÓRICO

Sistema de caça-coleta:

- até 10.000 anos atrás? Depende de onde!



Sistemas no mundo há 4000 anos atrás

BREVE HISTÓRICO

1a revolução agrícola (Neolítica):

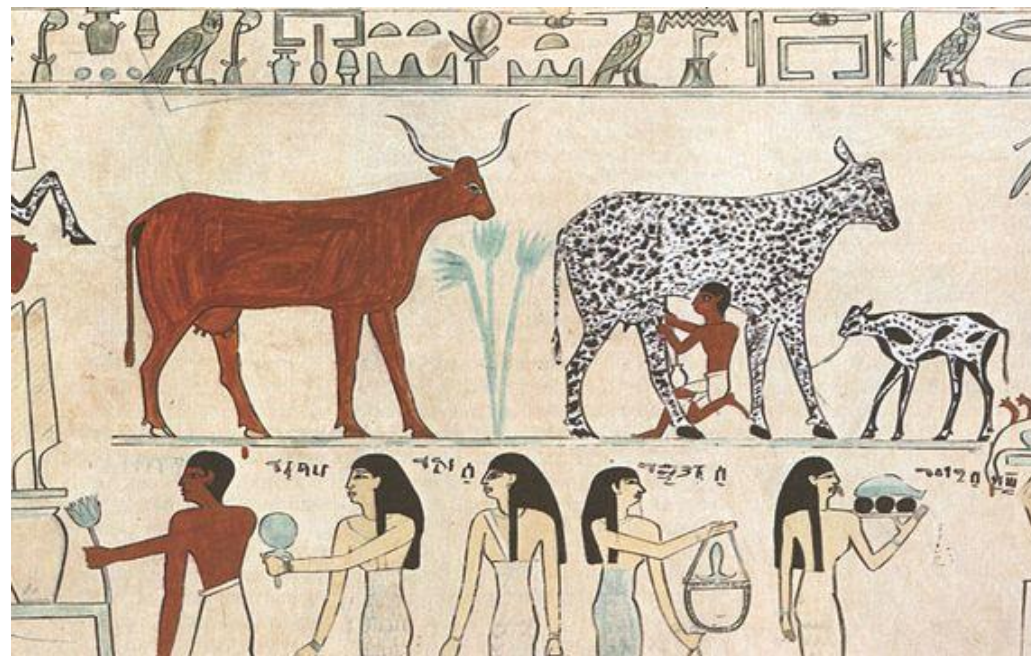
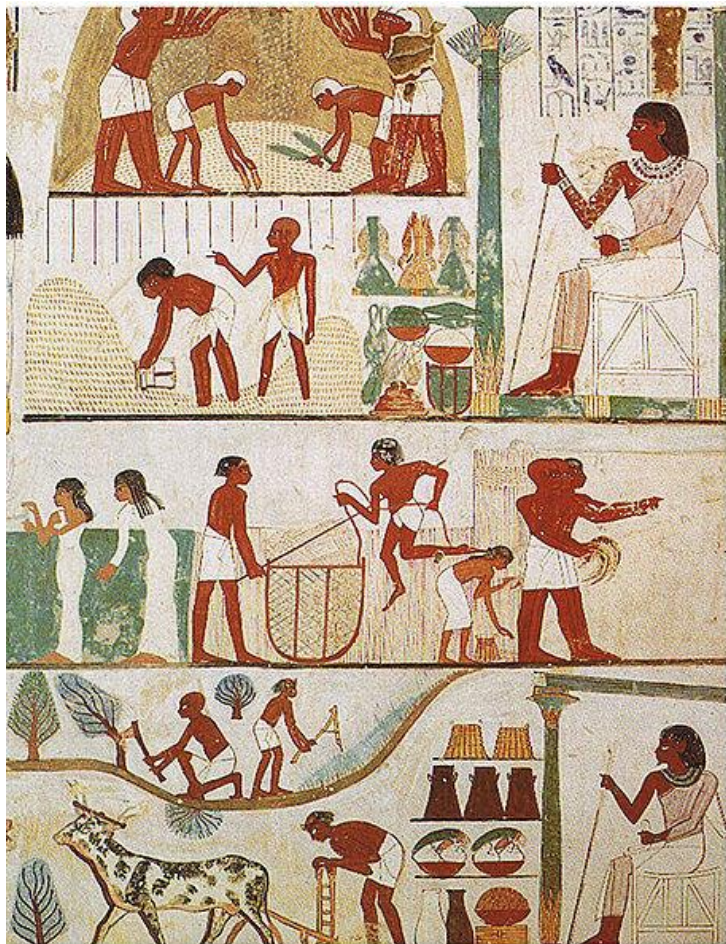
- 10.000 anos atrás até o século 17
- Primeiros assentamentos humanos
- Domesticação das espécies e irrigação de culturas
- Início do armazenamento e troca dos excedentes



BREVE HISTÓRICO

1a revolução agrícola (Neolítica):

- Evidências do Egito antigo



Lavouras, tração animal e vacas leiteiras

BREVE HISTÓRICO

1a revolução agrícola (Neolítica):

- Lavouras e tração animal
- Cereais (e.g. trigo, milho), grãos (e.g. lentilha, ervilha), alguns frutos e raízes (figo, banana, batata), ovelhas, cabras e porcos



BREVE HISTÓRICO

2a revolução agrícola (Britânica):

- Séculos 18 e 19
- Primeiras máquinas e fertilizantes
- Rotação de culturas
- Melhorias na preparação, colheita e armazenamento
- Novos cultivos e seleção de cultivares

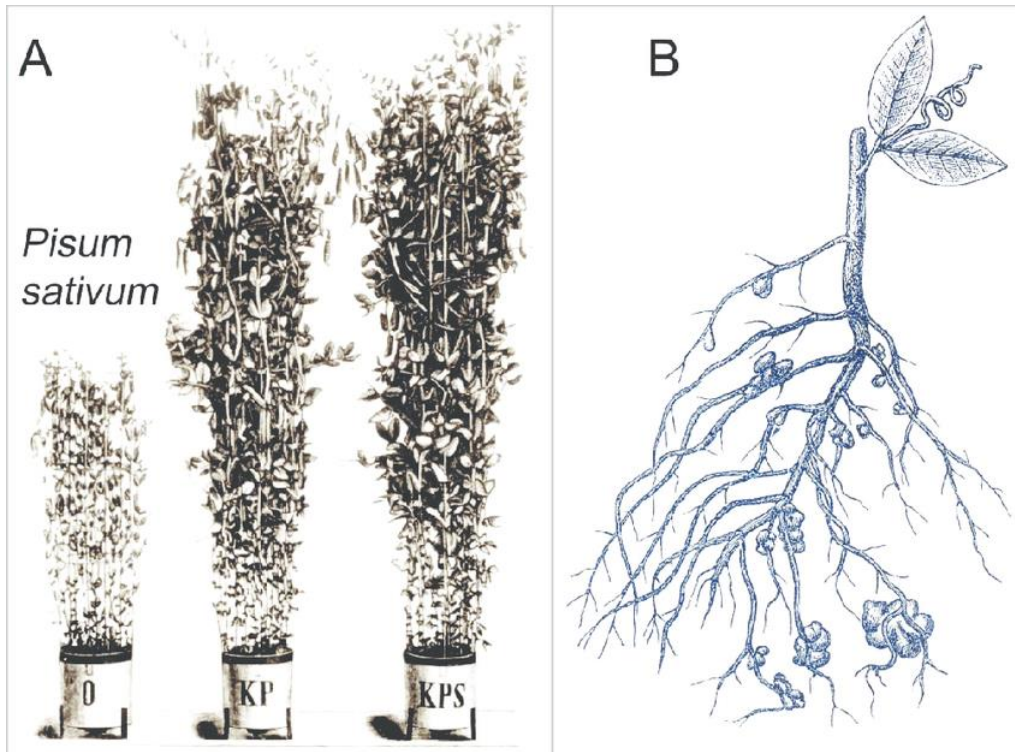


BREVE HISTÓRICO

2a revolução agrícola (Britânica):

Primeiros estudos sobre:

- Nutrição mineral de plantas (Liebig 1803-1873)
- Fixação de nitrogênio (Boussingault 1802-1887)
- Primeiros estudos em genética (Mendel 1822-1884)



BREVE HISTÓRICO

3a revolução agrícola (Verde):

- 1940-60 até os dias de hoje
- Fertilizantes químicos e defensivos agrícolas
- Monoculturas, melhoramento genético e OMGs
- Intensificação do uso de máquinas
- Novas tecnologias e cientificização da agricultura

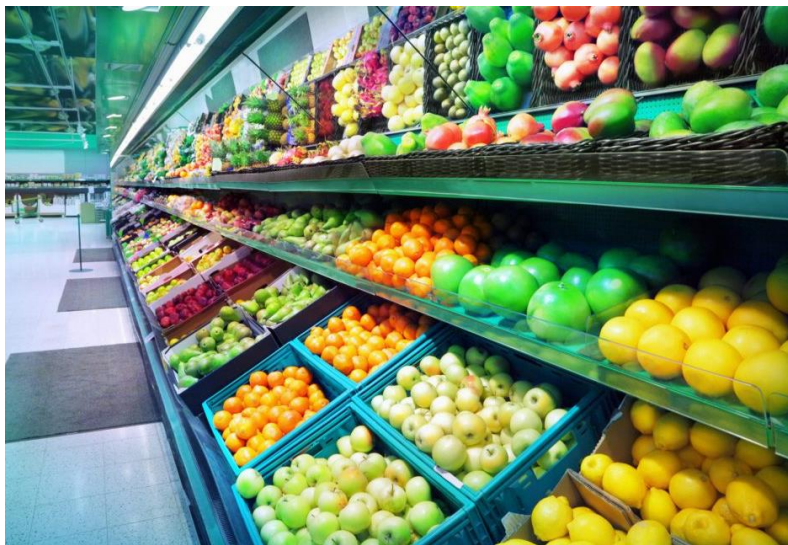


PRÓS E CONTRAS DA REVOLUÇÃO VERDE

PRÓS E CONTRAS

Méritos da Revolução Verde

- Intensificação da agricultura: aumento da produção e produtividade
- Segurança alimentar (fornecimento constante de alimentos)
- Diminuição dos preços dos alimentos
- Impulsionamento econômico (cadeia produtiva, novas tecnologias e insumos, ...)



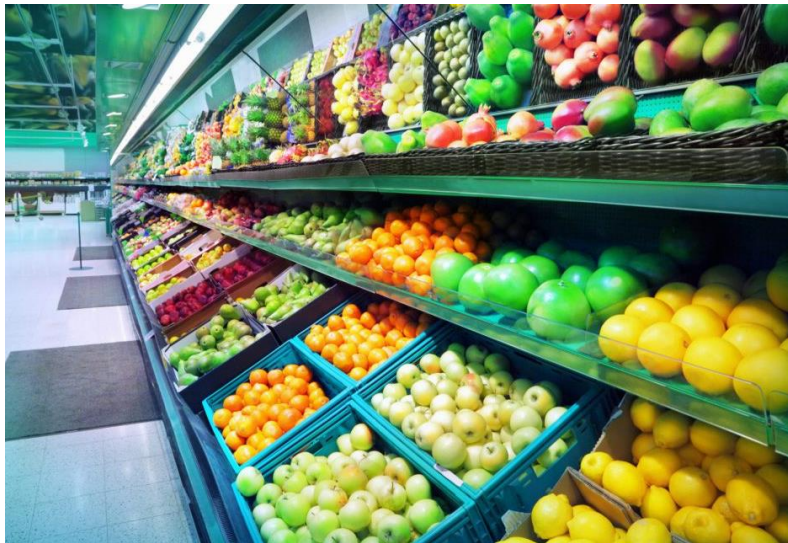
PRÓS E CONTRAS

Méritos da Revolução Verde

- No **Brasil**:

→ 1960: importador

→ após 1990: um dos maiores exportadores mundiais



PRÓS E CONTRAS

Problemas da Revolução Verde



Problemas da Revolução Verde

- Degradação dos solos: lixiviação, compactação, erosão
- Uso excessivo e contaminação da água e solos
- Intoxicação (e.g. agricultores)
- Aparecimento de pragas e doenças super-resistentes
- Dependência de insumos externos
- Erosão genética dos cultivares
- Perda/degradação/poluição dos ambientes naturais
- Exclusão social e econômica (Êxodo rural)
 - Aumento da concentração da terra (latifúndios) e renda
 - Conflitos no campo (posseiros, grileiros, indígenas, ...)
 - Crescimento desordenado de cidades
- Desperdícios de alimentos

PRÓS E CONTRAS

Degradação do solo

Erosão, compactação, lixiviação, arenização, salinização, laterização, contaminação química, redução da microbiota



- **Mundo:** 33% dos solos do mundo estão degradados (FAO 2015)

- **Brasil:** 30% dos solos das áreas cultivadas estão com algum grau de degradação (90 milhões de ha - EMBRAPA)

PRÓS E CONTRAS

Degradação do solo

Quanto maior degradação do solo, maior os custos com:

- 1) preparo do solo
- 2) fertilizantes



PRÓS E CONTRAS

Uso de pesticidas

- Inseticidas, herbicidas, fungicidas, fumigantes (bactérias), etc.
- Contaminação da água, solos e do homem



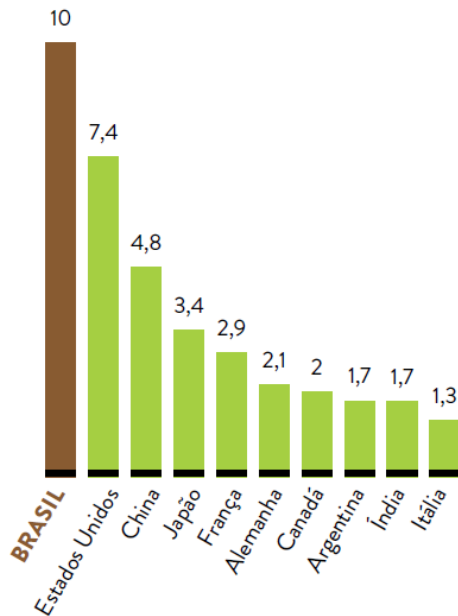
PRÓS E CONTRAS

Uso de pesticidas

- Cenário nacional

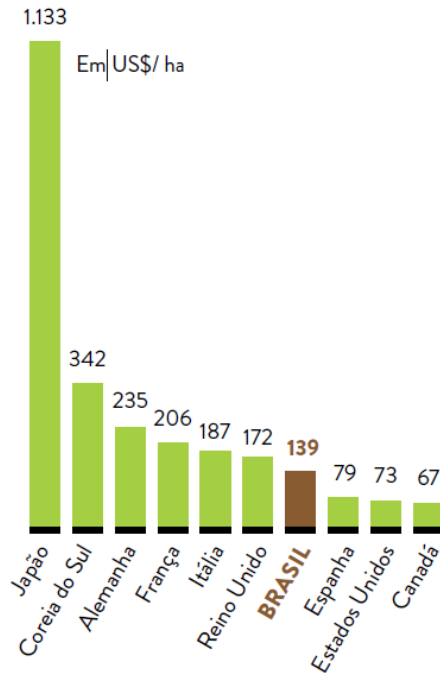
PRINCIPAIS CONSUMIDORES

Em US\$ bilhões



DEFENSIVOS POR ÁREA CULTIVADA

Em US\$/ha



MAIS COMERCIALIZADOS

Os ingredientes ativos líderes em vendas no Brasil, em 2016

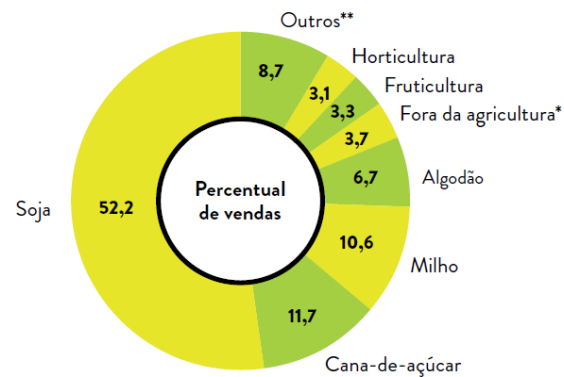
SUBSTÂNCIA	O QUE É	VENDAS (em mil ton)
GLIFOSATO	herbicida	185,6
2,4-D	herbicida	53,4
MANCOZEBE	fungicida	33,3
⊘ ATRAZINA	herbicida	28,6
⊘ ACEFATO	inseticida e acaricida	24,8
CARBENDAZIM	fungicida	13,3
DICLORETO DE PARAQUATE	herbicida	11,6
IMIDACLOPRIDO	neonicotinoide	9,1

⊘ Substâncias proibidas na União Europeia

FORTE IBAMA

PRINCIPAIS CULTURAS

Lavouras campeãs em defensivos no país, em 2017



*Reflorestamento, pastagem, floricultura e fumo **Café, grãos, arroz e feijão

FORTE SINDIVIEG

Uso de pesticidas

Definição:

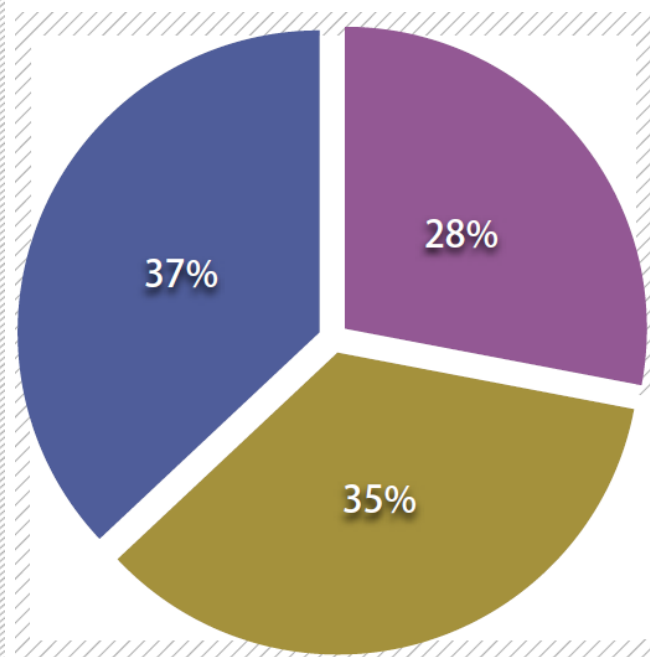
“produtos e os agentes de processos **físicos, químicos ou biológicos**, destinados ao uso nos setores de **produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas**, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja **alterar a composição da flora ou da fauna**, a fim de preservá-las da ação danosa de **seres vivos considerados nocivos**” (Leis dos Agrotóxicos 1989, 2002)

PRÓS E CONTRAS

Uso de pesticidas acima do aceitável

Quadro ④ Número de amostras analisadas por cultura e resultados insatisfatórios, segundo o PARA, 2010.

Cultura	Nº AMOSTRAS ANALISADAS	NA		> LMR		> LMR E NA		TOTAL DE INSATISFATÓRIAS	
		(1)		(2)		(3)		(1 + 2 + 3)	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Abacaxi	122	20	16,4%	10	8,2%	10	8,2%	40	32,8%
Alface	131	68	51,9%	0	0,0%	3	2,3%	71	54,2%
Arroz	148	11	7,4%	0	0,0%	0	0,0%	11	7,4%
Batata	145	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Beterraba	144	44	30,6%	2	1,4%	1	0,7%	47	32,6%
Cebola	131	4	3,1%	0	0,0%	0	0,0%	4	3,1%
Cenoura	141	69	48,9%	0	0,0%	1	0,7%	70	49,6%
Couve	144	35	24,3%	4	2,8%	7	4,9%	46	31,9%
Feijão	153	8	5,2%	2	1,3%	0	0,0%	10	6,5%
Laranja	148	15	10,1%	3	2,0%	0	0,0%	18	12,2%
Maçã	146	8	5,5%	5	3,4%	0	0,0%	13	8,9%
Mamão	148	32	21,6%	10	6,8%	3	2,0%	45	30,4%
Manga	125	05	4,0%	0	0,0%	0	0,0%	5	4,0%
Morango	112	58	51,8%	3	2,7%	10	8,9%	71	63,4%
Pepino	136	76	55,9%	2	1,5%	0	0,0%	78	57,4%
Pimentão	146	124	84,9%	0	0,0%	10	6,8%	134	91,8%
Repolho	127	8	6,3%	0	0,0%	0	0,0%	08	6,3%
Tomate	141	20	14,2%	1	0,7%	2	1,4%	23	16,3%
Total	2488	605	24,3%	42	1,7%	47	1,9%	694	27,9%



- Total de amostras insatisfatórias
- Total de amostras satisfatórias com resíduo
- Total de amostra sem resíduos

Fonte: ANVISA (2011).

Legenda: (1) amostras que apresentaram somente IA não autorizados (NA); (2) amostras somente com IA autorizados, mas acima dos limites máximos autorizados (> LMR); (3) amostras com as duas irregularidades (NA e > LMR); (1+2+3) soma de todos os tipos de irregularidades.

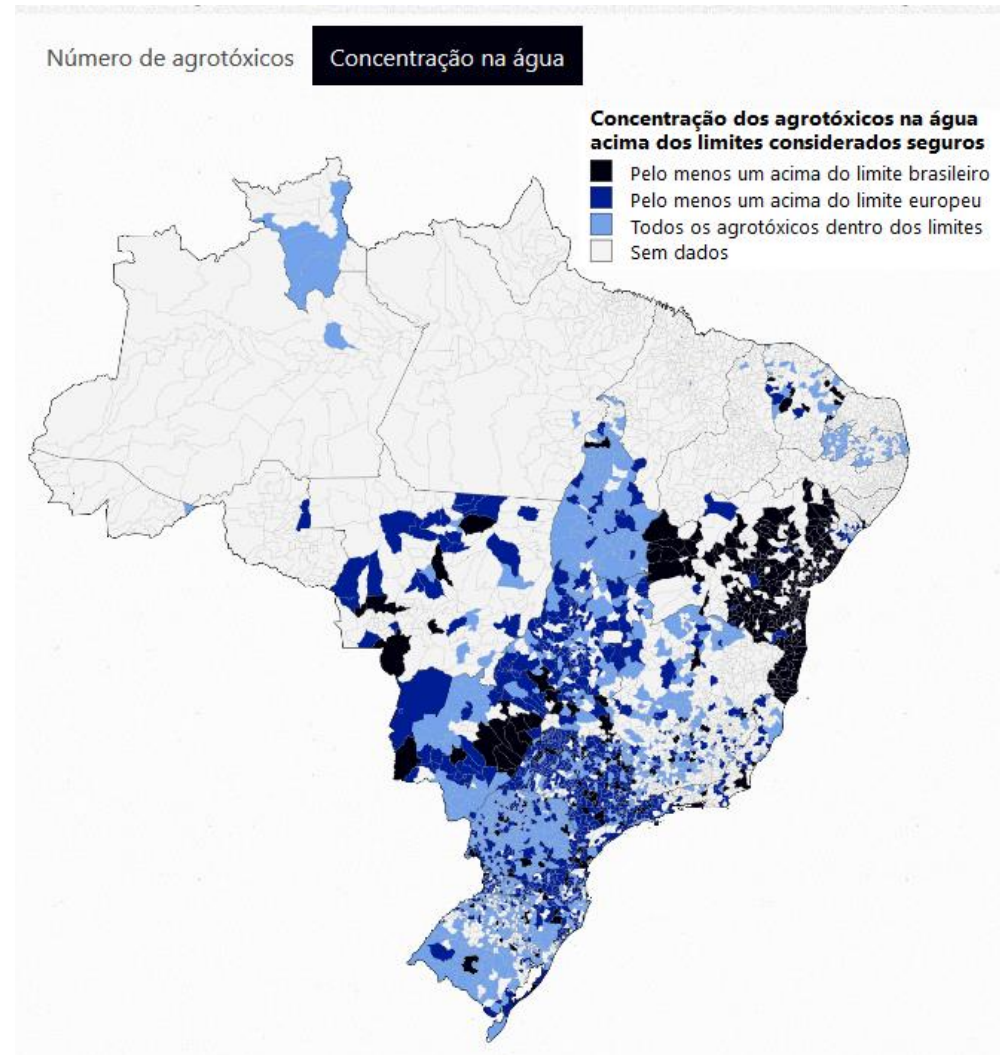
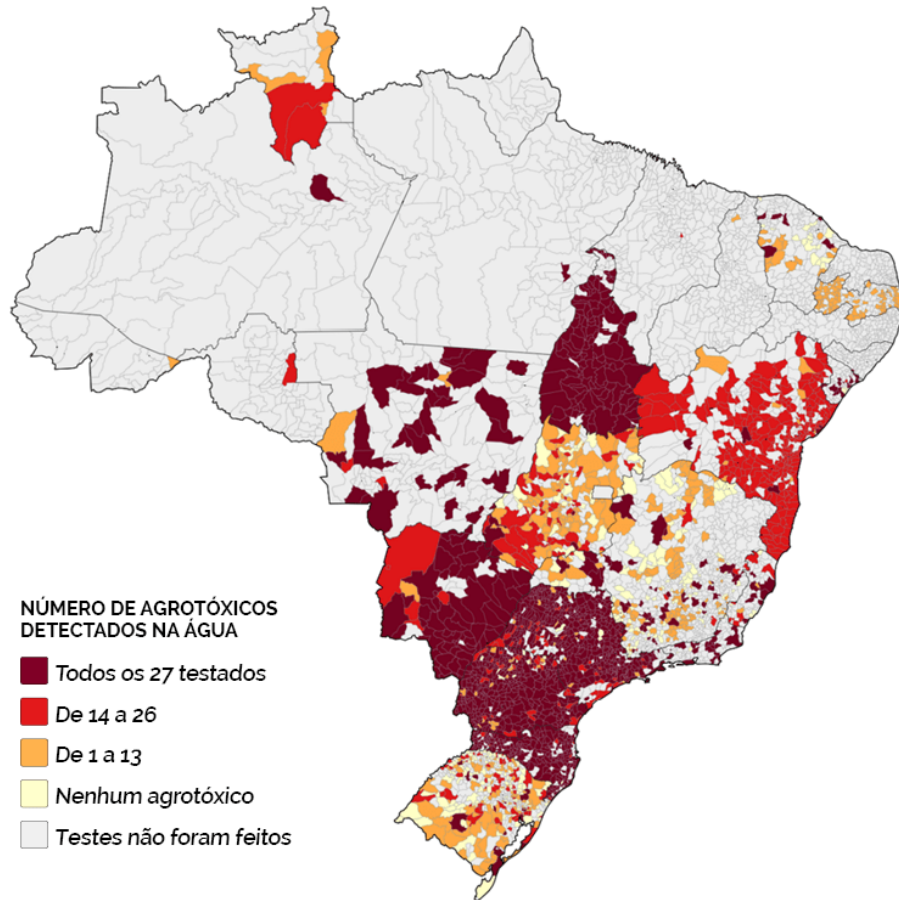
Fonte: ANVISA (2011)

PRÓS E CONTRAS

Uso de pesticidas acima do aceitável

QUEM BEBE AGROTÓXICOS?

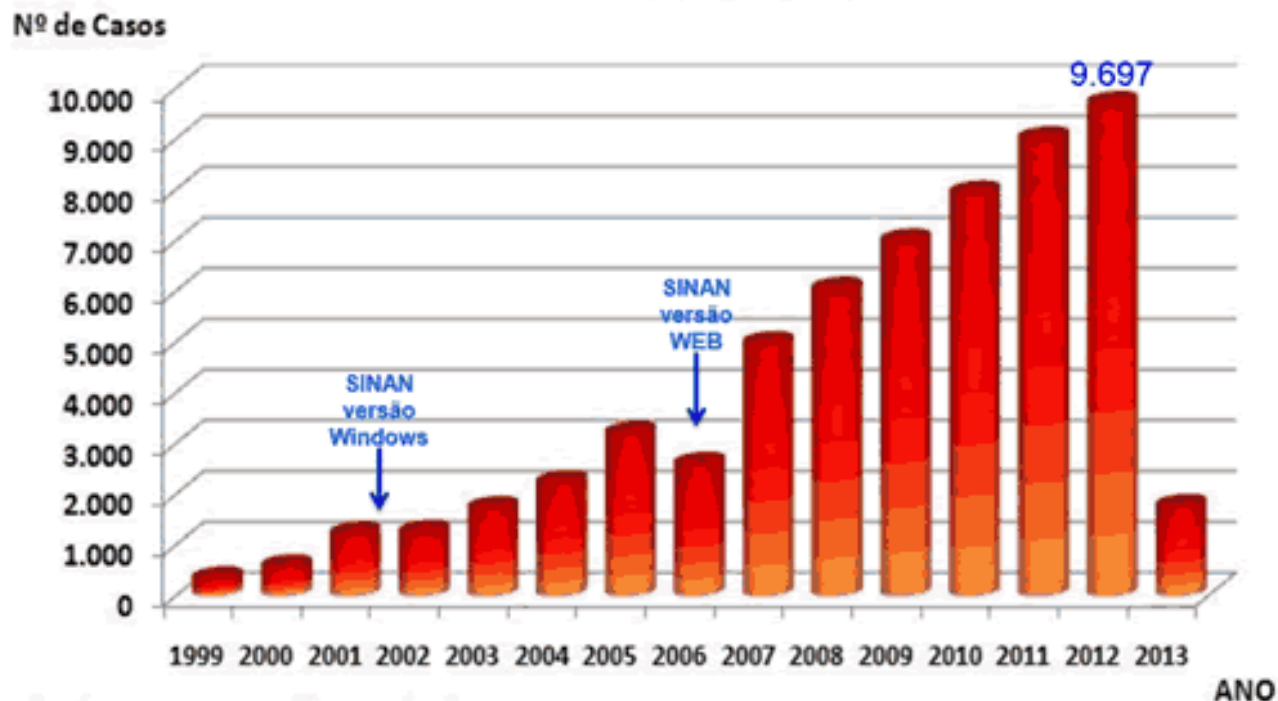
Clique na imagem para descobrir quais pesticidas foram encontrados na rede de abastecimento de água da sua cidade de 2014 a 2017



PRÓS E CONTRAS

Contaminações ao homem

Série Histórica de Casos Confirmados de Intoxicação por Agrotóxicos Notificados no Sinan, 1999-2013*, Brasil



84 mil casos
entre 2007 e
2015

PRÓS E CONTRAS

Pragas super-resistentes

- Resistência a inseticidas
- Maior a resistência, maior o custo com defensivos



Percevejo-marrom-da-soja (*Euschistus heros*) sucção de seiva dos ramos, hastes ou vagens. Pode causar prejuízos de **até 30% do potencial produtivo** das vagens

PRÓS E CONTRAS

Pragas super-resistentes

- Resistência a herbicidas
- Maior a resistência, maior o custo com defensivos



Conyza spp. (Buva)



Digitaria insularis (Capim amargoso)



Amaranthus hybridus (Caruru)

Impacto de plantas daninhas na produtividade:

- até 58% para trigo
- 14 a 21% para soja

Daninhas resistentes ao glifosato!

Pragas super-resistentes

- Exemplo: Resistência de lagartas à soja BT (OGM com bactéria de *Bacillus thuringiensis*)



Rachiplusia nu (lagarta-falsa-medideira)

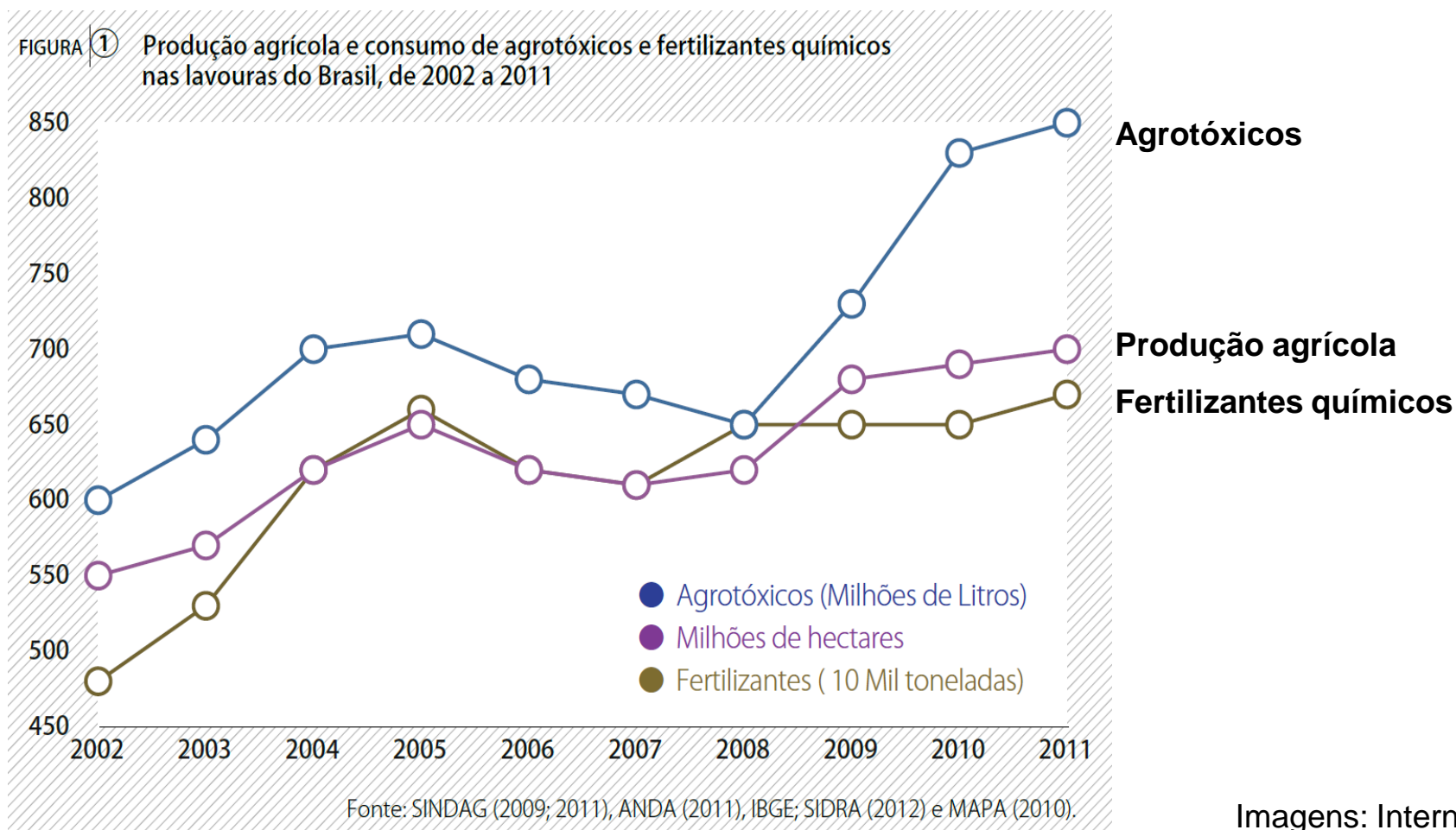


Danos à soja

- Pressão de seleção 24h/7 dias: aumento da resistência das lagartas à bactéria
- Más práticas (plantio de refúgio não executado)

Problemas a longo prazo

Maior necessidade de insumos para manter a produtividade

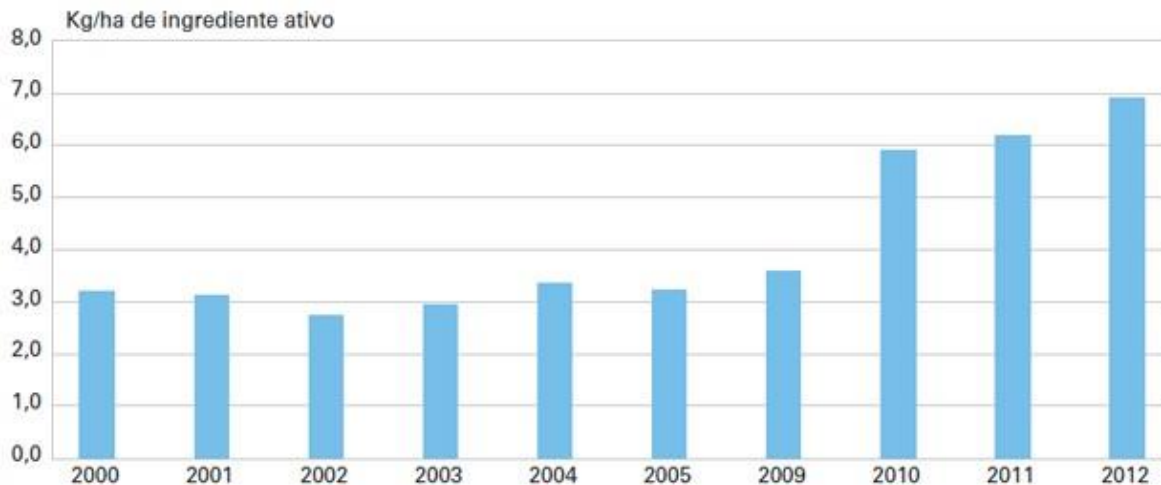


PRÓS E CONTRAS

Problemas a longo prazo

Maior necessidade de insumos para manter a produtividade

Gráfico 17 - Comercialização anual de agrotóxicos e afins **por área plantada**
Brasil - 2000/2012



Fontes: 1. Relatório de consumo de ingredientes ativos de agrotóxicos e afins no Brasil 2000-2005. Brasília, DF: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama, 2001-2006. 2. Levantamento sistemático da produção agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil 2000-2005. Rio de Janeiro: IBGE, v. 12-17, 2000-2006. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistemático_da_Producao_Agricola_%5Bmensal%5D/Fasciculo/>. Acesso em: maio 2010. 3. Produção agrícola municipal 2009-2012. In: IBGE. Sidra: Sistema IBGE de recuperação automática. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/default.asp>. Acesso em: out. 2013. 3. Boletim anual de produção, importação, exportação e vendas de agrotóxicos no Brasil 2009-2012. Brasília, DF: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama, 2009-2012. Disponível em: <http://ibama.gov.br/areas-tematicas-qa/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos/pagina-3>. Acesso em: mar. 2015.

Tabela 1. Taxa de crescimento (%) no consumo de herbicidas pelas principais culturas demandantes, 1999-2008.

Culturas	Taxa crescimento (%)
Soja	15,28
Cana-de-açúcar	12,84
Milho	10,44
Café	1,74

Tabela 2. Demanda relativa (Kg/ha) por herbicidas pelas principais culturas consumidoras, 1999-2008.

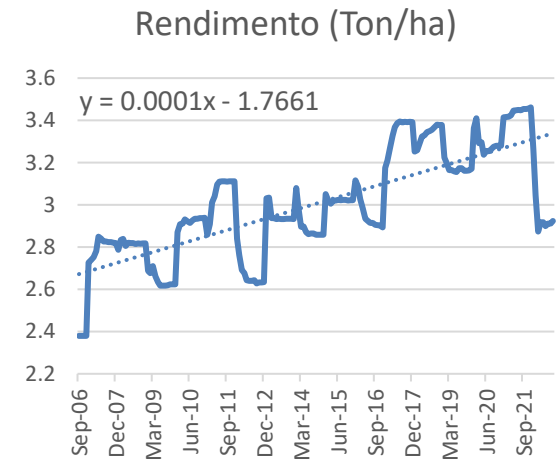
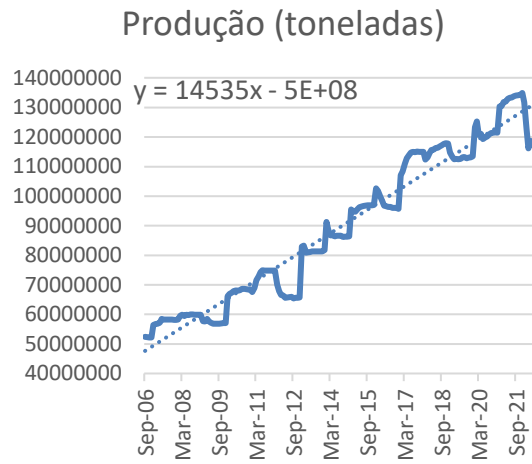
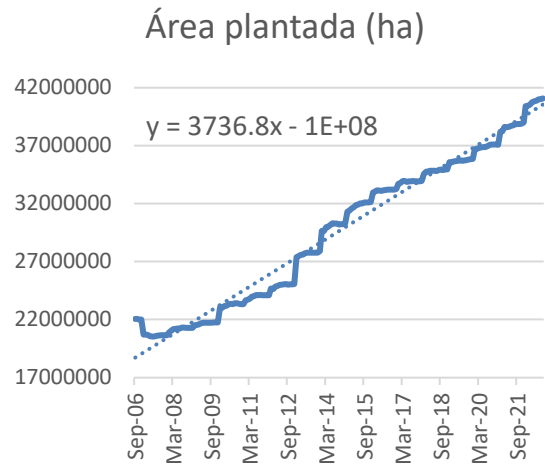
Ano	Soja	Milho	Cana	Café
1999	2.01	1.21	1.52	1.84
2000	2.33	1.54	2.17	1.56
2001	2.09	1.38	2.77	2.01
2002	2.05	1.24	2.22	1.35
2003	2.44	1.73	2.05	1.27
2004	2.71	1.82	2.17	1.42
2005	3.23	1.92	2.13	1.56
2006	3.32	1.95	2.92	2.27
2007	4.27	2.53	3.31	1.64
2008	4.17	2.69	2.64	1.78

PRÓS E CONTRAS

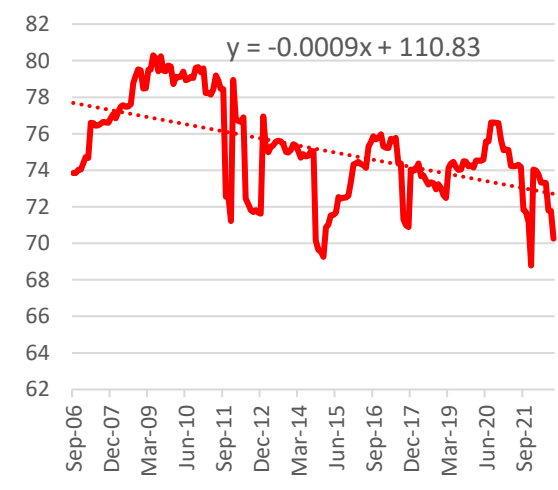
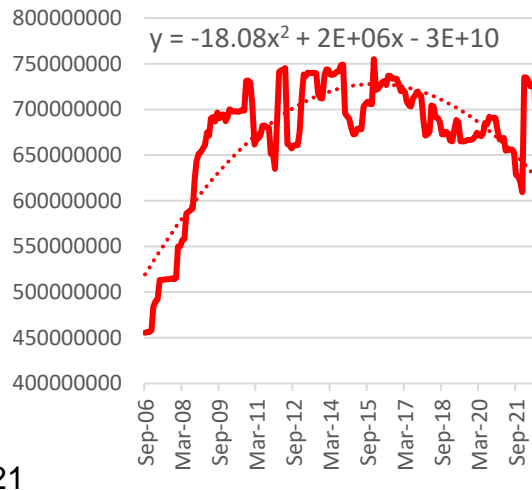
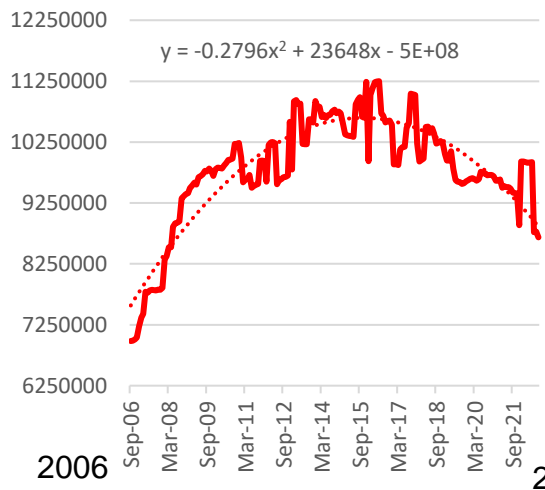
Problemas a longo prazo

Produção vs. produtividade: Soja e Cana

Soja



Cana



2021

PRÓS E CONTRAS

Problemas a longo prazo

Preço dos insumos está aumentando...

Varição real dos preços (%), em relação ao IPCA

Gráfico 4 - MT - Evolução do IPCA e dos herbicidas (out/10=100) - out/10-dez/16

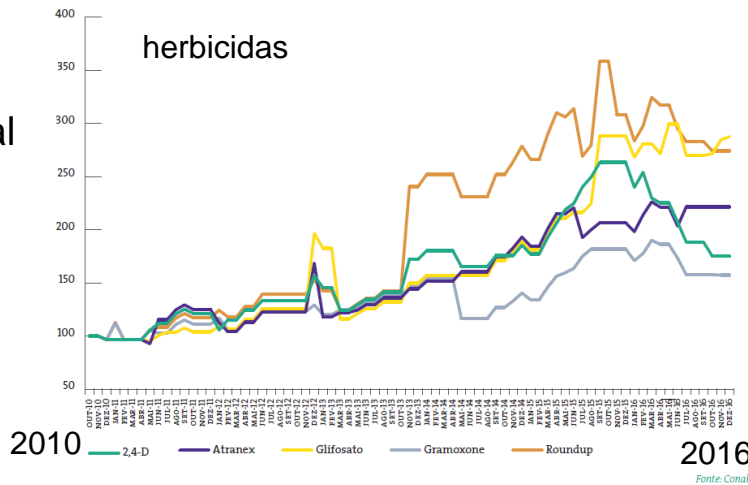


Gráfico 5 - MT - Evolução do IPCA e dos herbicidas (out/10=100) - out/10-dez/16

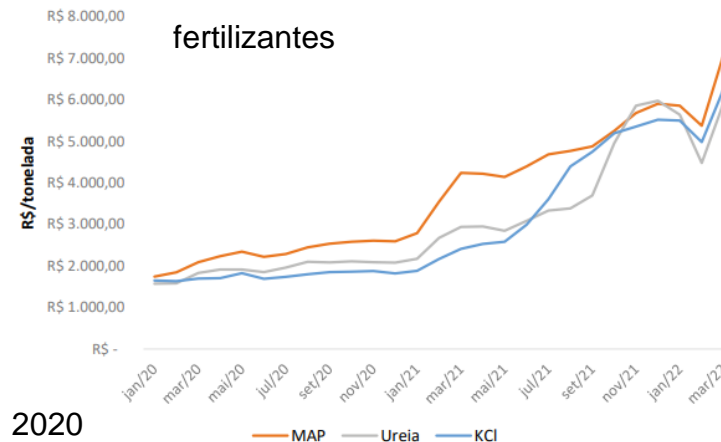
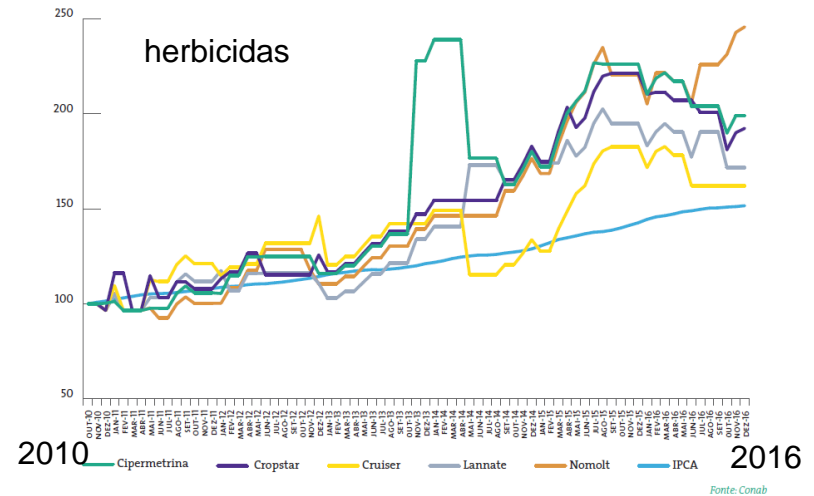


Gráfico 1. Variação mensal dos preços de fertilizantes (média nacional).

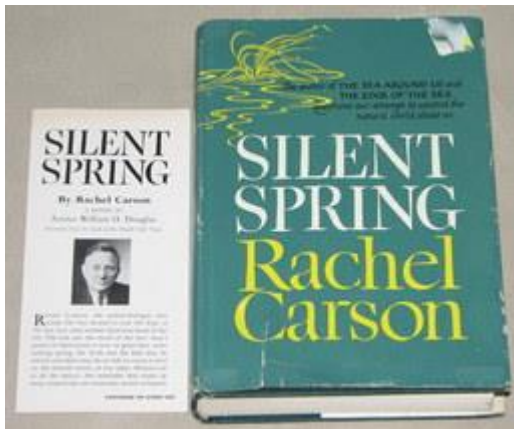
Fonte: Projeto Campo Futuro (CNA/Senar).

fosfato (MAP)

PRÓS E CONTRAS

Contexto global

- Busca por modelos sustentáveis
- Evolução da temática ambiental
 - Revolução Verde (1940-1960)
 - Ambientalismo (1960-1980)
 - Sustentabilidade (1980-2000)
 - Crises globais (>2000)
- **Agroecologia** como uma alternativa



Problemas do uso de DDT



Grupos ambientalistas



Preocupação se torna global

O QUE É AGROECOLOGIA?

O QUE É AGROECOLOGIA

Definição

Disciplina que fornece princípios, conceitos e metodologias para estudar, planejar, conduzir e avaliar agroecossistemas, visando apoiar o desenvolvimento de uma agricultura com maiores níveis de sustentabilidade.

(adaptado de Miguel Altieri)



O QUE É AGROECOLOGIA

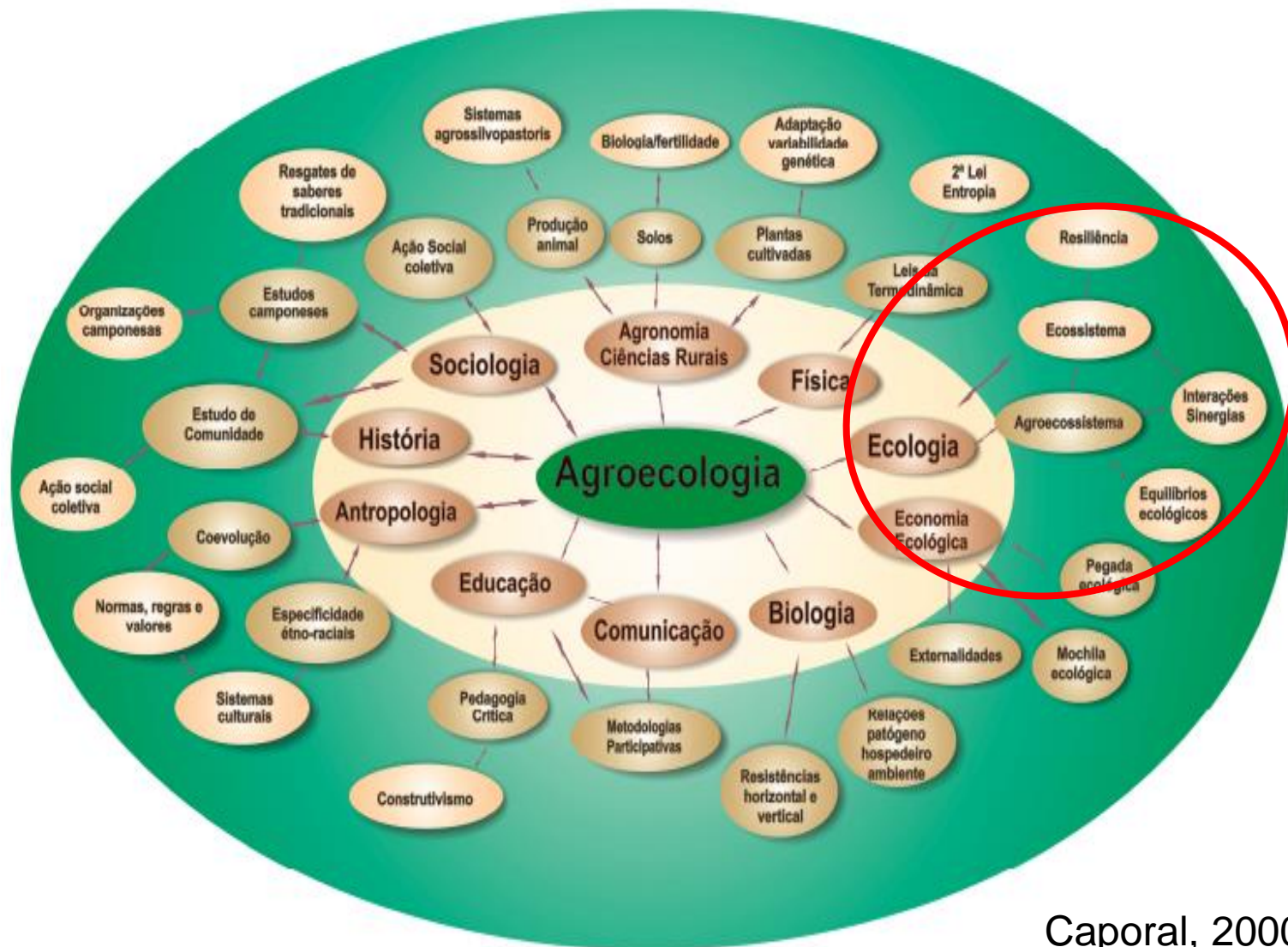
Definição

- Integração de várias disciplinas para uma **agricultura sustentável**:
 - Agronomia, Ecologia, Economia e Ciências sociais
- **Referencial teórico** para orientar práticas agrícolas
- Reconciliação entre agricultura, processos naturais e comunidades locais



O QUE É AGROECOLOGIA

Definição



O QUE É AGROECOLOGIA

Objetivos da Agroecologia

- Maior diversidade agrícola
- Maior saúde do solo
- Produtividade maior ou equivalente
- Menor dependência de insumos externos
- Maior resiliência às mudanças do clima e doenças
- Menores impactos no ambiente natural
- Maiores benefícios sociais
- Valorização de práticas/variedades locais



O QUE É AGROECOLOGIA

Agroecologia = Agricultura Orgânica?



O QUE É AGROECOLOGIA

Agroecologia = Agricultura Orgânica?

- **NÃO!**
- **Agroecologia** = ciência ou referencial teórico
- **Agricultura orgânica** = prática agrícola que segue alguns princípios da agroecologia



BASES E PRINCÍPIOS ECOLÓGICOS

Princípios básicos

- Promover a **ciclagem de nutrientes**, água e biomassa
- Garantir **condições do solo** favoráveis
 - Ex.: matéria orgânica, água, nutrientes, estrutura, atividade biológica
- Otimizar o **uso do espaço e recursos** (luz, solo e água)
- Reincorporar a **diversidade de espécies e cultivares**
 - Agro-biodiversidade no tempo ou espaço
- Favorecer **interações biológicas** para promover processos ecológicos-chave e serviços ecossistêmicos
 - Ex.: Controle de pragas, doenças, e invasoras

BASES ECOLÓGICAS

Ecosistema

Definição: Conjunto equilibrado e autosuficiente de organismos que vivem em um mesmo local, interagindo entre si e com o seu ambiente físico



Ecosistema natural

BASES ECOLÓGICAS

Agroecossistema

Definição: ecossistema alterado e manejado para facilitar a atividade agrícola, incluindo componentes naturais e artificiais

Outros termos: agrossistema, sistema de produção agrícola



Agroecossistema

BASES ECOLÓGICAS

Ecosistema → **Agroecossistema**

Alterações para a atividade agrícola



Ecosistema natural



Agroecossistema

BASES ECOLÓGICAS

Ecosistema → **Agroecossistema**

Alterações para a produção agrícola



Ecosistema natural

Pequena



Agrosilvicultura – Cabruca

Média



Alta



Monocultura intensiva – Cana

Agroecossistemas

Agroecossistema

- Mais entradas de energia (elétrica, combustíveis) e saídas (produtos vendidos)
- Mais entradas de nutrientes (fertilizantes) e saídas (produtos vendidos, lixiviação)
- Menor biodiversidade: espécies, interações e relações tróficas
- Menor resiliência a perturbações e mudanças



Tecnificado

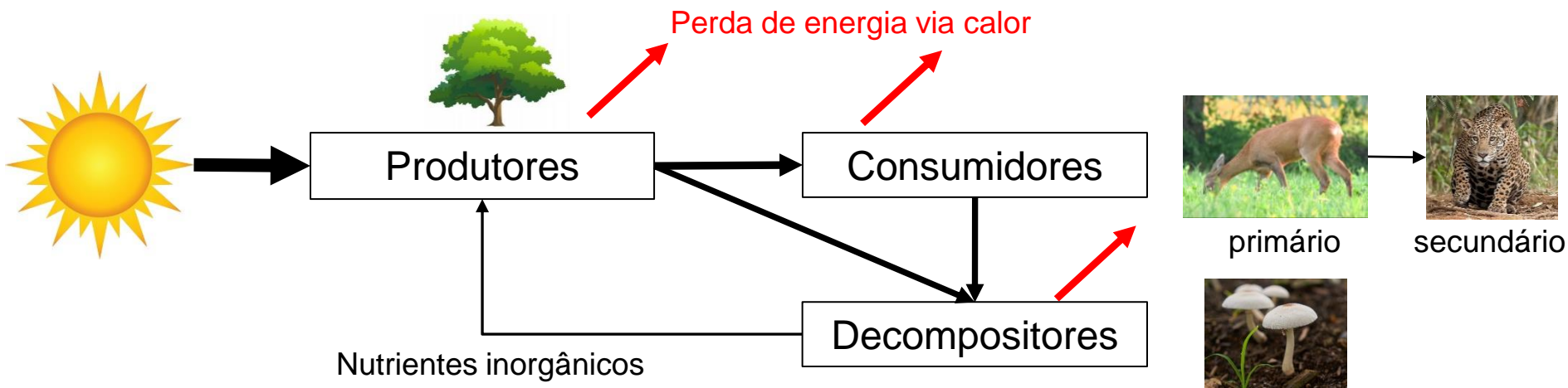


Tradicional

BASES ECOLÓGICAS

Ecosistema x Agroecossistema

Fluxos de energia: “fechado”, auto-sustentável

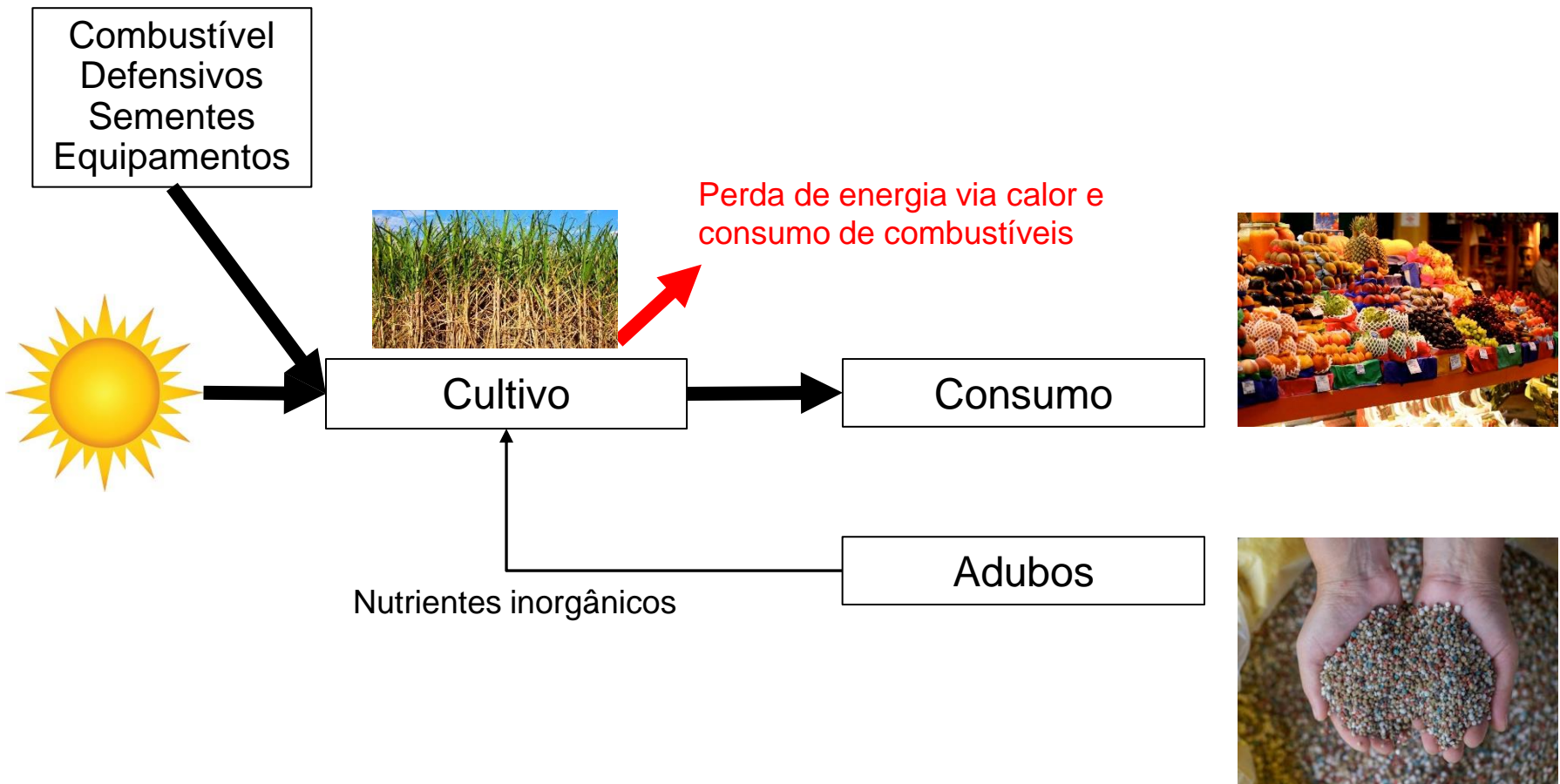


Ecosistema natural

BASES ECOLÓGICAS

Ecosistema x Agroecossistema

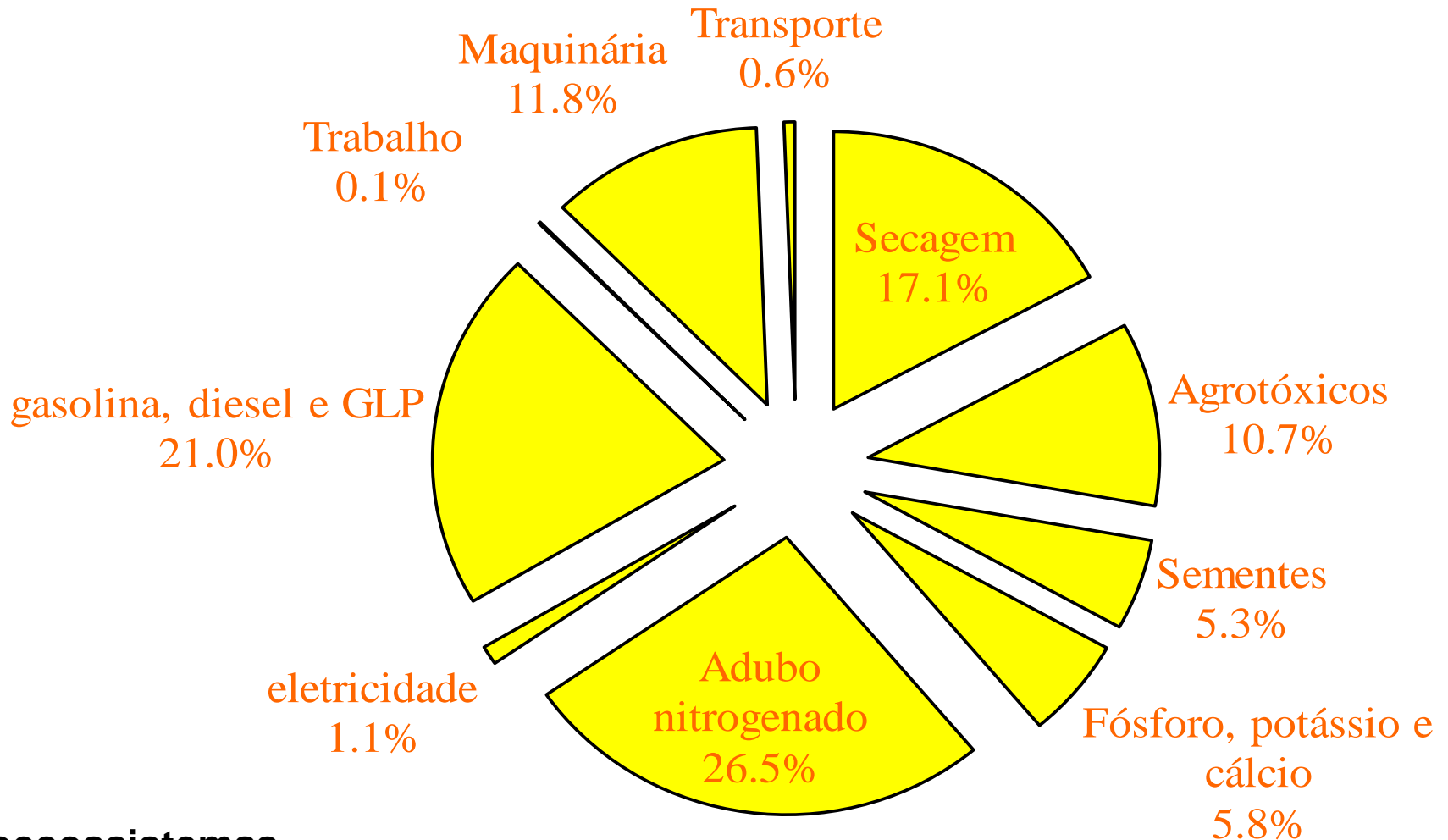
Fluxos de energia: mais aberto, não auto-sustentável



Agroecossistemas

Ecosystem x Agroecosystem

- Perfil energético do agroecossistema moderno



BASES ECOLÓGICAS

Ecosistema x **Agroecossistema**

Ciclagem de nutrientes

- Alta ciclagem
- Baixa lixiviação
- Ciclos interconectados e mantidos internamente
- Matéria orgânica como fonte principal

- Ciclagem mínima
- Alta lixiviação
- Nutrientes “perdidos” na colheita
- Insumos externos como fonte principal

BASES ECOLÓGICAS

Ecosistema

Ciclagem da água

- “Esponja” hídrica
- Alta percolação
- Alta transpiração
- Baixo ‘runoff’
- Balanço hídrico regulado e favorável

x Agroecossistema

- Rápida saturação
- Baixa percolação
- Baixa transpiração
- Alto ‘runoff’
- Balanço hídrico desregulado

BASES ECOLÓGICAS

Ecosistema

Condições do solo

- Solo coberto o ano todo (serapilheira)
- Baixa erosão
- Pouca variação de temperatura
- Nenhuma mecanização ou compactação
- Microbiota do solo diversificada

x Agroecossistema

- Solo mais ou menos descoberto
- Alto potencial erosivo
- Altas variações de temperatura
- Uso de máquinas e compactação
- Microbiota do solo reduzida

BASES ECOLÓGICAS

Ecosistema

Diversidade biológica

- Maior diversidade
- Mais níveis tróficos
- Diversidade de interações biológicas
- Poucas invasoras
- Pressão de seleção natural

x Agroecossistema

- Baixa diversidade
- Menos níveis tróficos
- Poucas interações biológicas
- Muitas invasoras
- Pressão de seleção artificial

BASES ECOLÓGICAS

Ecosystema x Agroecosistema

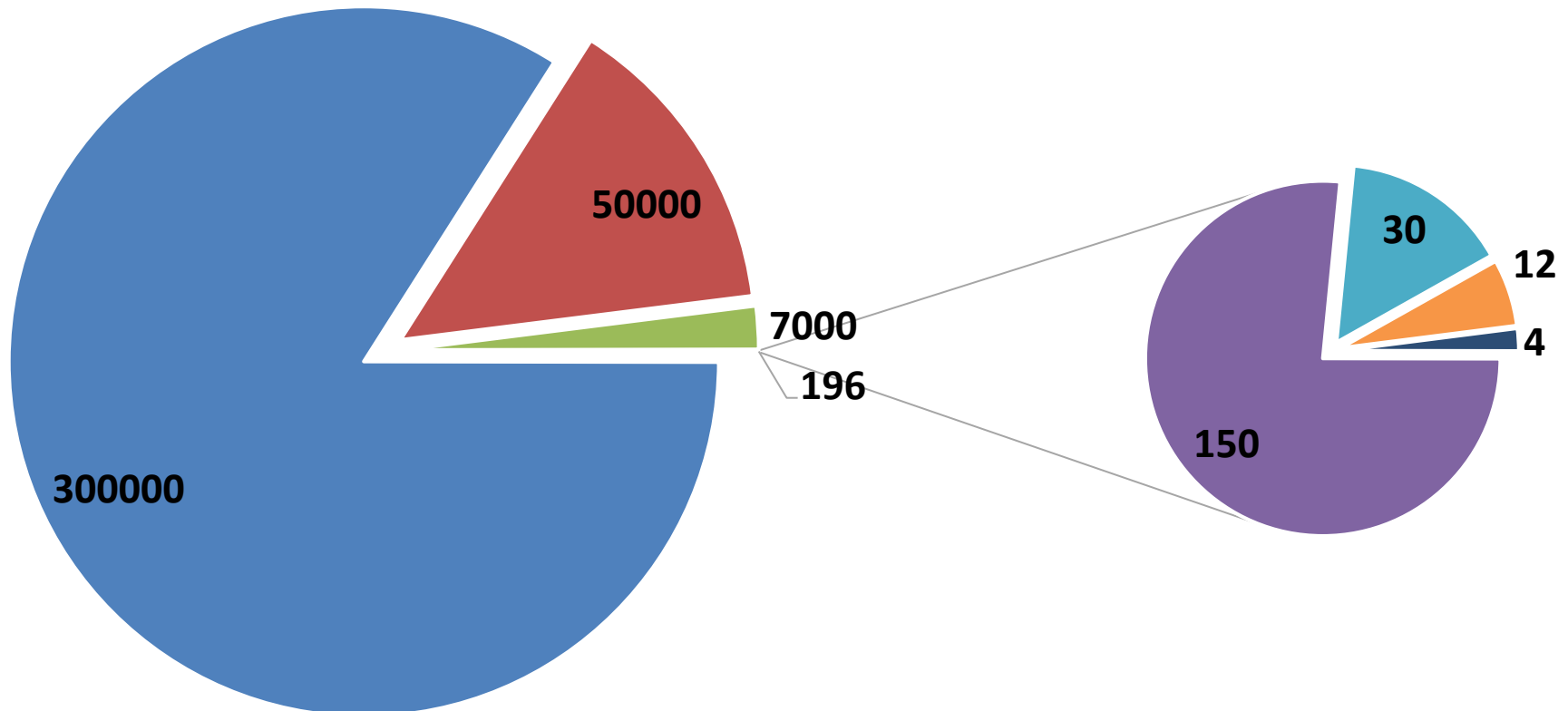
Diversidade biológica

Ecosystema	Localização	Espécies de artrópodos
milho	Itália (ha)	200-500
alfafa	Nova York (ha)	600
milho	Hungria (campo)	600
pasto	Grã Bretanha (ha)	1000
Floresta, tropical	Borneo (dez árvores)	2800
Floresta, faia	Alemanha (floresta)	1500-1800
Floresta, parque	Hungria (floresta)	4433-8847
Floresta, tropical	Costa Rica (10800ha)	13000*

BASES ECOLÓGICAS

Ecosistema x Agroecossistema

Diversidade vegetal do que comemos



■ Existentes

■ Cultivadas

■ 90% do que comemos

■ 50% do que comemos

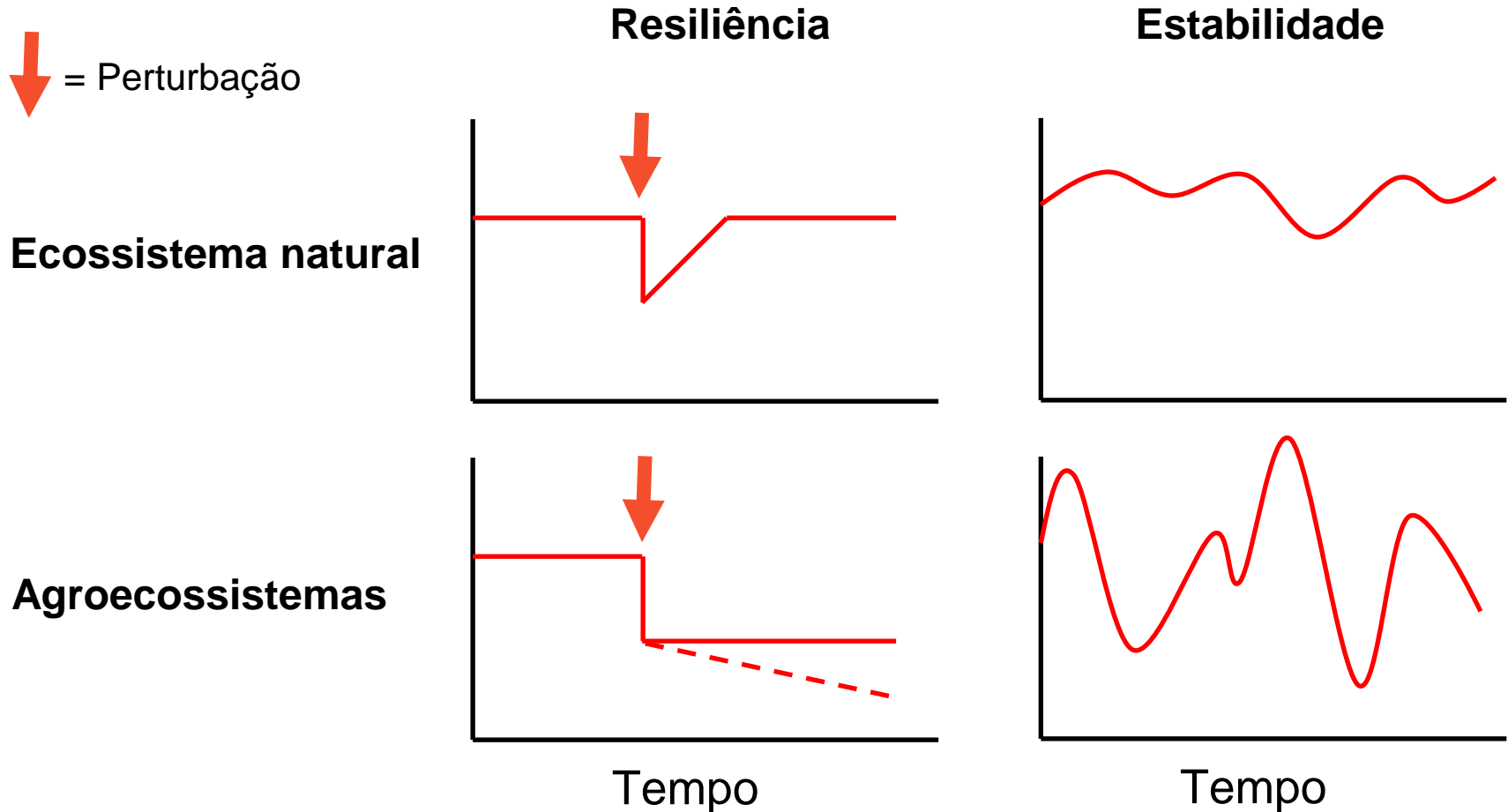
■ Comestíveis

■ Cultivadas comercialmente

■ 75% do que comemos

Ecosistema x Agroecossistema

Maior diversidade/complexidade gera sistemas mais estáveis e resilientes à perturbações ambientais



BASES ECOLÓGICAS

Ecosistema x Agroecossistema

Resumindo...

Características	Ecosistema natural	Agroecossistema
Produtividade líquida	Média	Alta
Cadeia trófica	Complexa	Simples, linear
Diversidade de espécies	Alta	Baixa
Diversidade genética	Alta	Baixa
Ciclos minerais	Fechado	Aberto
Estabilidade (resiliência)	Alta	Baixa
Controle humano	Não necessário	Decisivo
Permanência temporal	Longa	Curta
Fenologia	Sazonal	Sincronizada

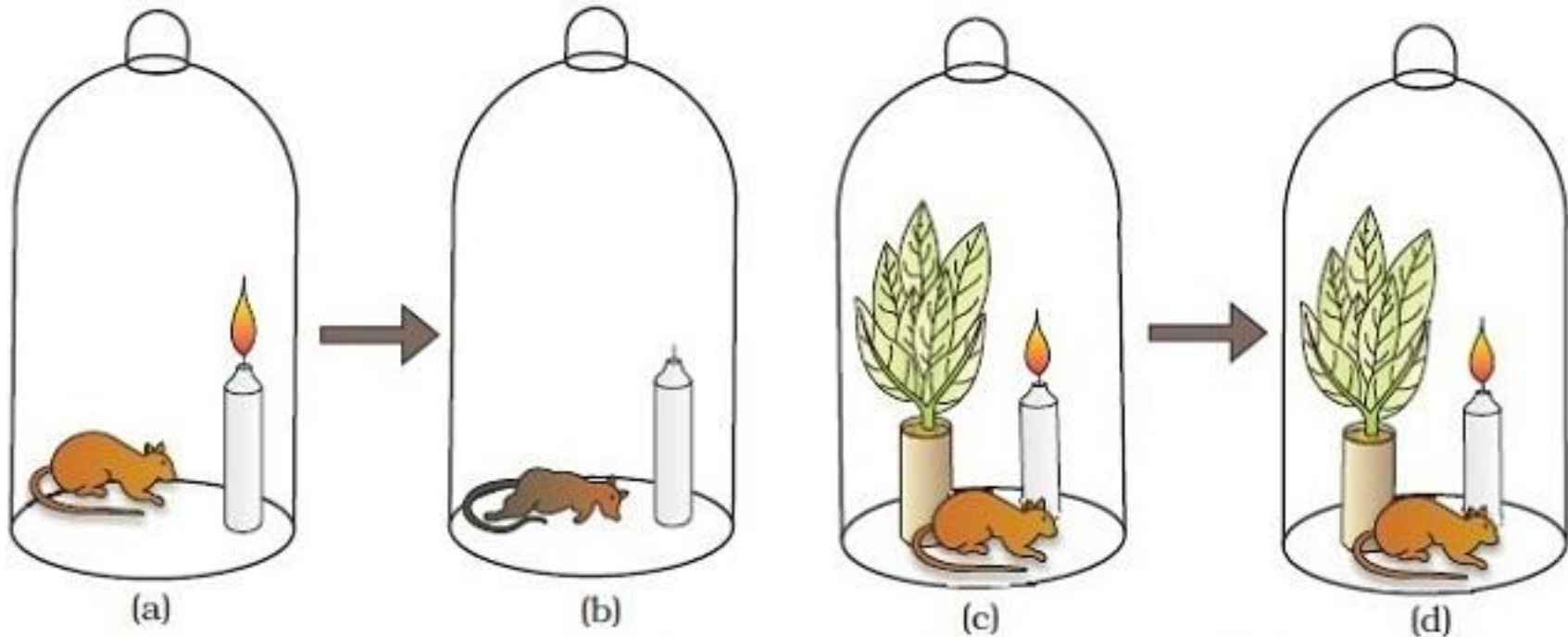
BASES ECOLÓGICAS

Biodiversidade e funcionamento de ecossistemas

O experimento de Priestley



J. Priestley
(1733-1804)



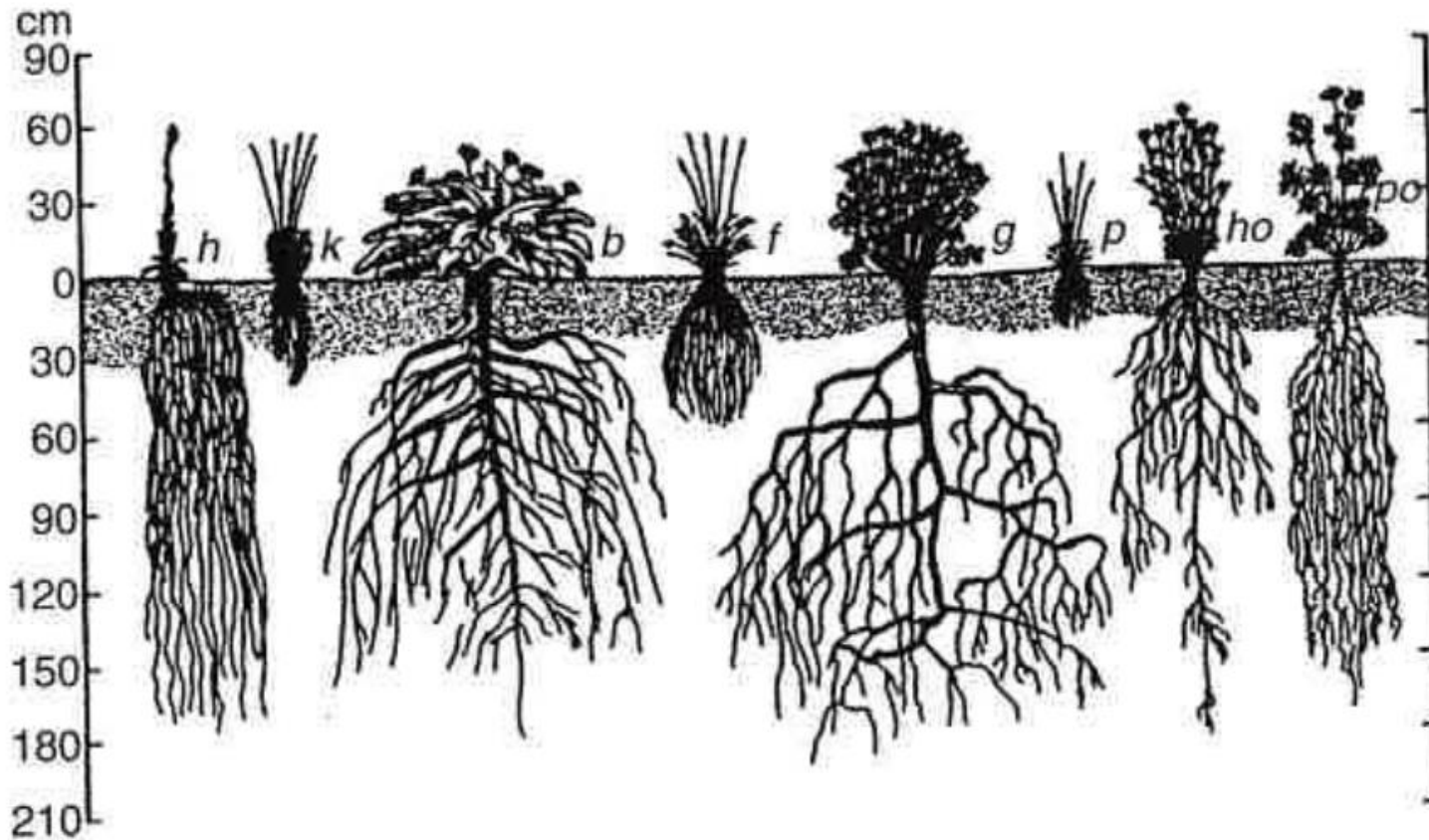
Sistema insustentável

Sistema sustentável

BASES ECOLÓGICAS

Biodiversidade e funcionamento de ecossistemas

Diversidade de espécies e de funções

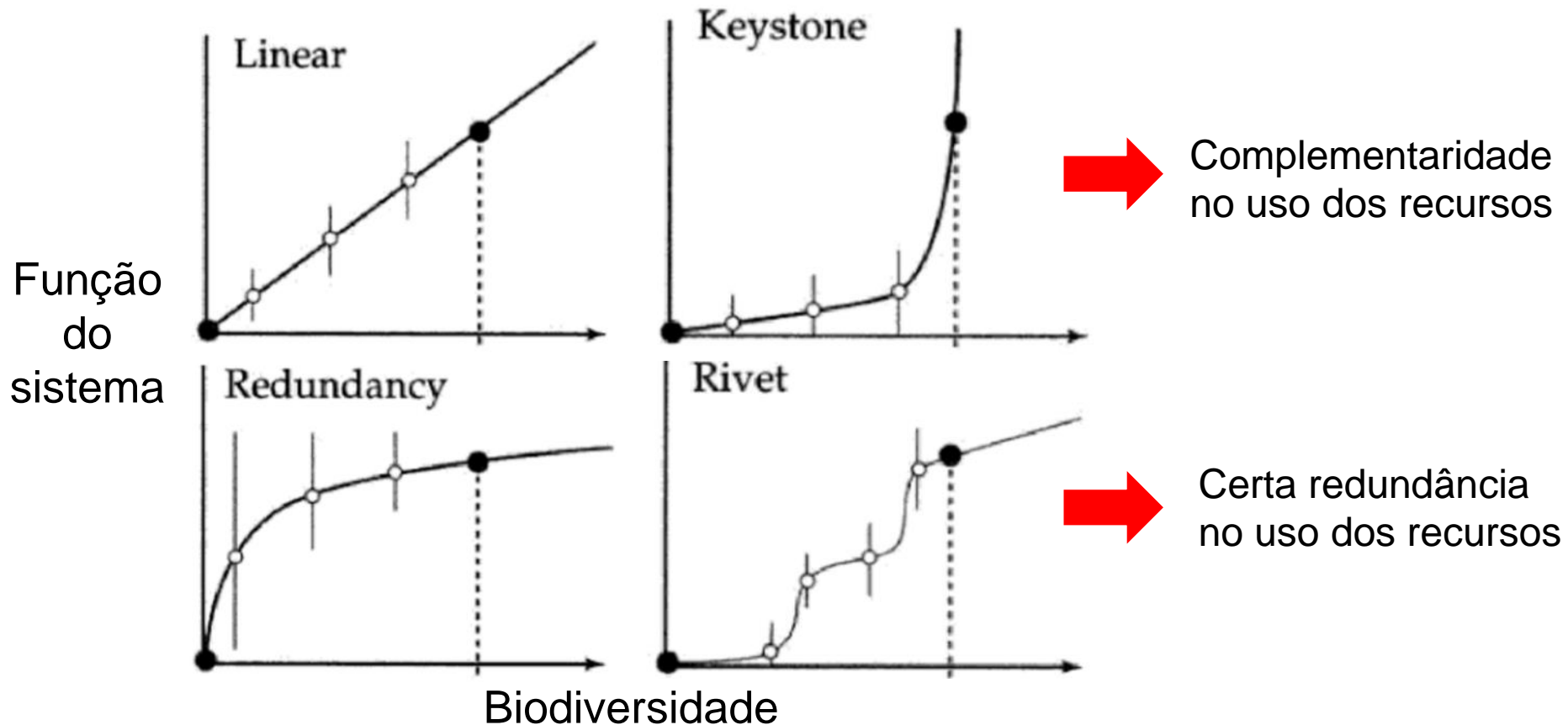


8 espécies com arquitetura de copas e raízes distintas

BASES ECOLÓGICAS

Biodiversidade e funcionamento de ecossistemas

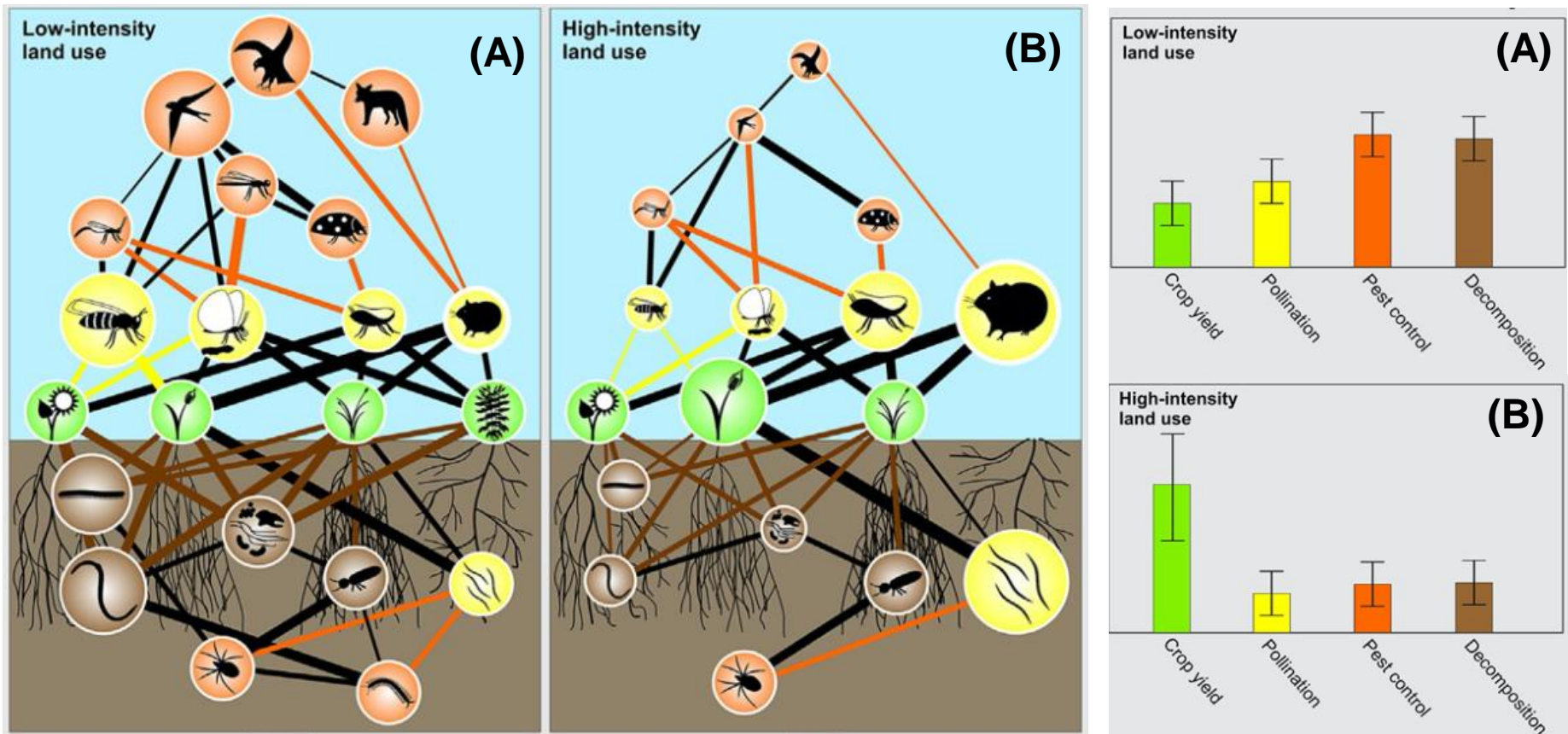
Maior biodiversidade = maior funcionamento



BASES ECOLÓGICAS

Biodiversidade e funcionamento de ecossistemas

Diversidade de interações biológicas



BASES ECOLÓGICAS

Biodiversidade e funcionamento de ecossistemas

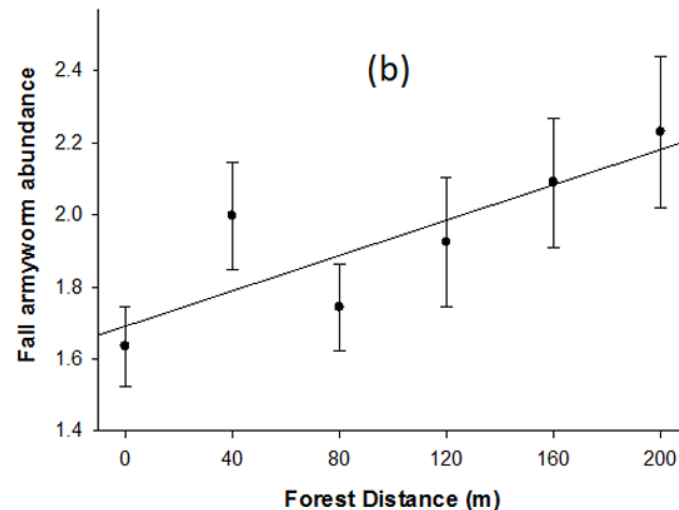
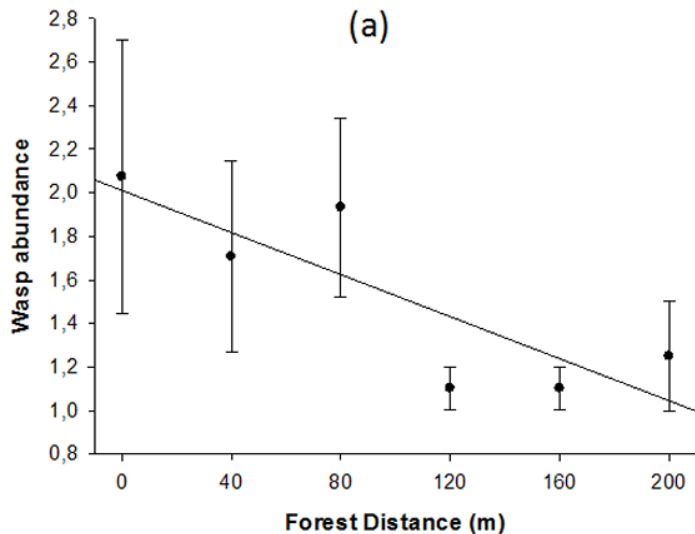
Incorporação de matéria orgânica ao solo



BASES ECOLÓGICAS

Biodiversidade e funcionamento de ecossistemas

Controle de pragas: milho



- a) Abundância de vespas predadoras
- b) *Spodoptera frugiperda* (lagarta-do-cartucho)

Biodiversidade e funcionamento de ecossistemas

Controle de pragas e doenças: tomate

Tabela 5 - Número médio de insetos-praga em cultivos de tomate em sistemas de manejo agroecológico experimental e convencional comparativo no município de Apiaí-SP. Média \pm EP (N=5)

	Cultivo	
	Agroecológico experimental	Convencional comparativo
Traça-do-tomateiro (<i>Tuta absoluta</i>)	0,26 \pm 0,19	18,00 \pm 5,83
Mosca-branca (<i>Benisia tabaci</i>)	0,08 \pm 0,06	34,00 \pm 1,87
Vaquinha (<i>Diabrotica speciosa</i>)	0,61 \pm 0,37	7,00 \pm 2,00
Larva-minadora (<i>Liriomyza</i> spp.)	0,00 \pm 0,00	14,00 \pm 4,00
Broca-pequena do tomate (<i>Neoleucinodes elegantalis</i>) (% de frutos atacados/ planta)	38,1 \pm 5,14	33,00 \pm 4,06

Biodiversidade e funcionamento de ecossistemas

Controle de pragas e doenças: tomate

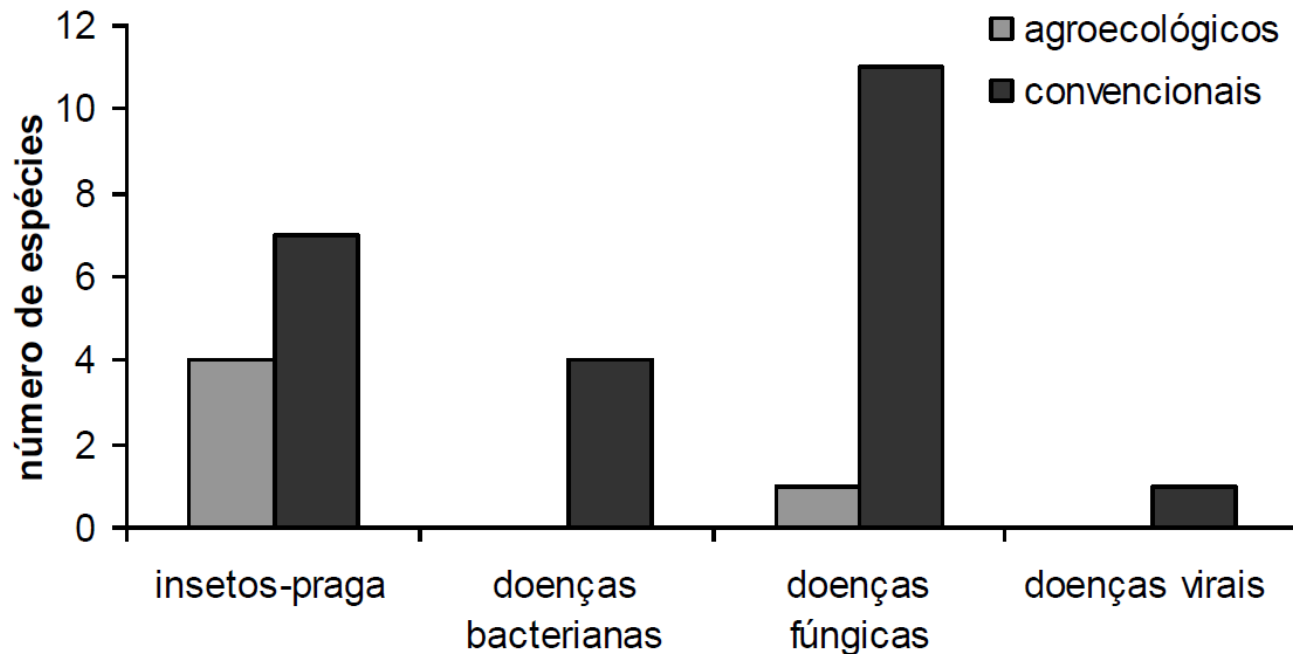


Figura 13 - Número total de espécies de pragas e doenças identificadas nos cultivos sob manejo agroecológico experimental e convencional comparativo

Biodiversidade e funcionamento de ecossistemas

Controle de pragas e doenças: tomate

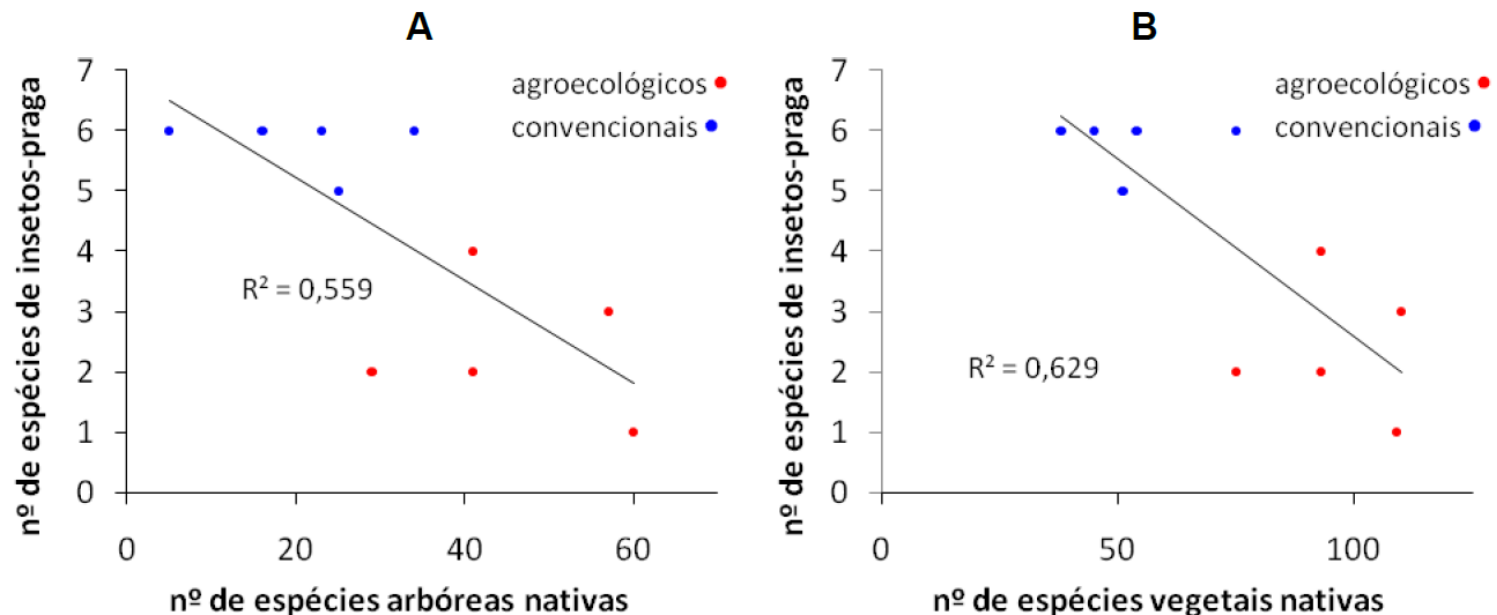
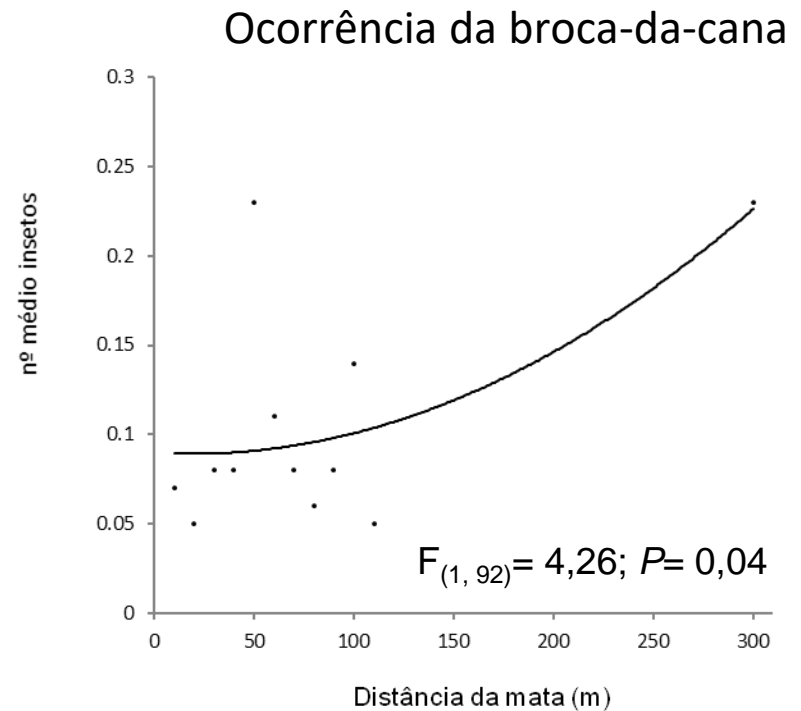
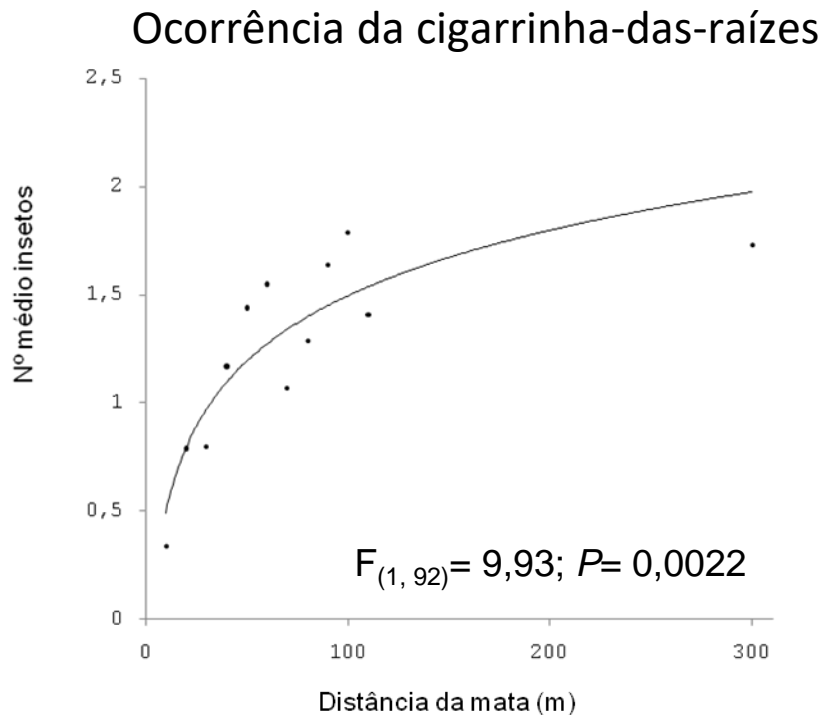


Figura 14 - Correlação linear entre a Biodiversidade Florestal arbórea (A) ou biodiversidade vegetal (B) e as espécies de insetos-praga em cultivos experimentais e comparativos convencionais de tomate em Apiaí – SP

Biodiversidade e funcionamento de ecossistemas

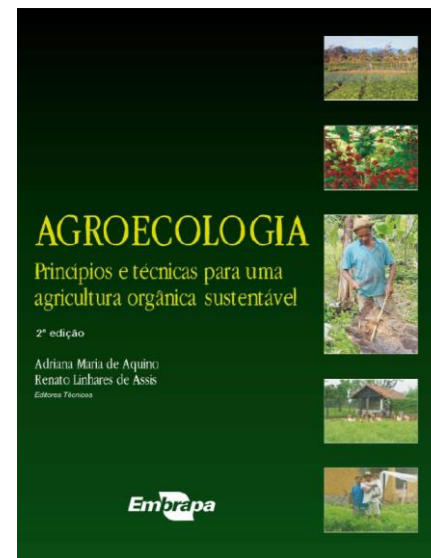
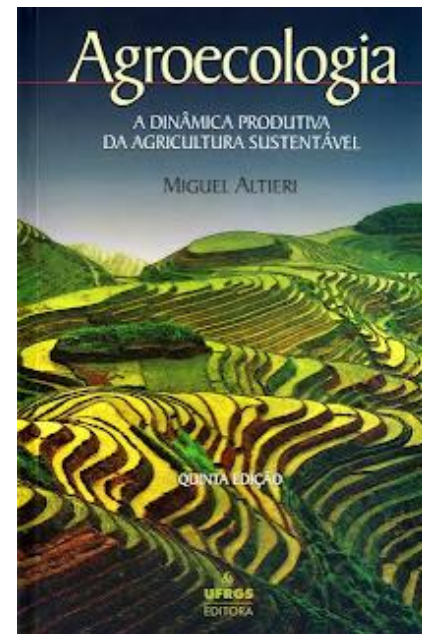
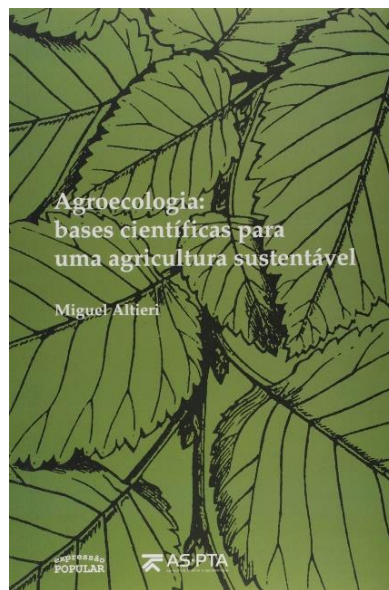
Controle de pragas e doenças: cana de açúcar

Uso de fragmentos florestais em Mombuca, Piracicaba



Finalizando...

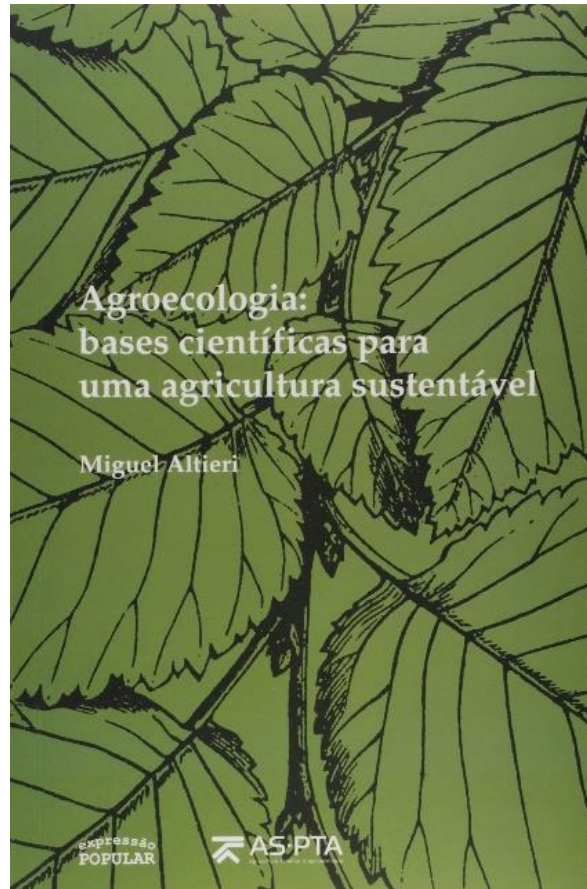
PARA SABER MAIS...



LEITURA OBRIGATÓRIA

Altieri, D. Agroecologia

Rumo à agricultura sustentável (Capítulo 18)



PARA LEVAR PRA CASA...

- **Agroecologia é uma disciplina** e não uma técnica ou prática específica
- **Reconciliação entre agricultura, processos naturais e sociais**
- Desafio hoje: **manter a produtividade agrícola a longo prazo** com menor impacto ambiental
- **Maior biodiversidade* = maior serviços ecossistêmicos****

* espécies, funções e interações biológicas

** polinização, controle de pragas, doenças, e invasoras