



Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

AGRICULTURA E DOENÇAS DE PLANTAS
IMPORTÂNCIA dos CONCEITOS BÁSICOS

Professor Dr. JOSÉ OTÁVIO MENTEN

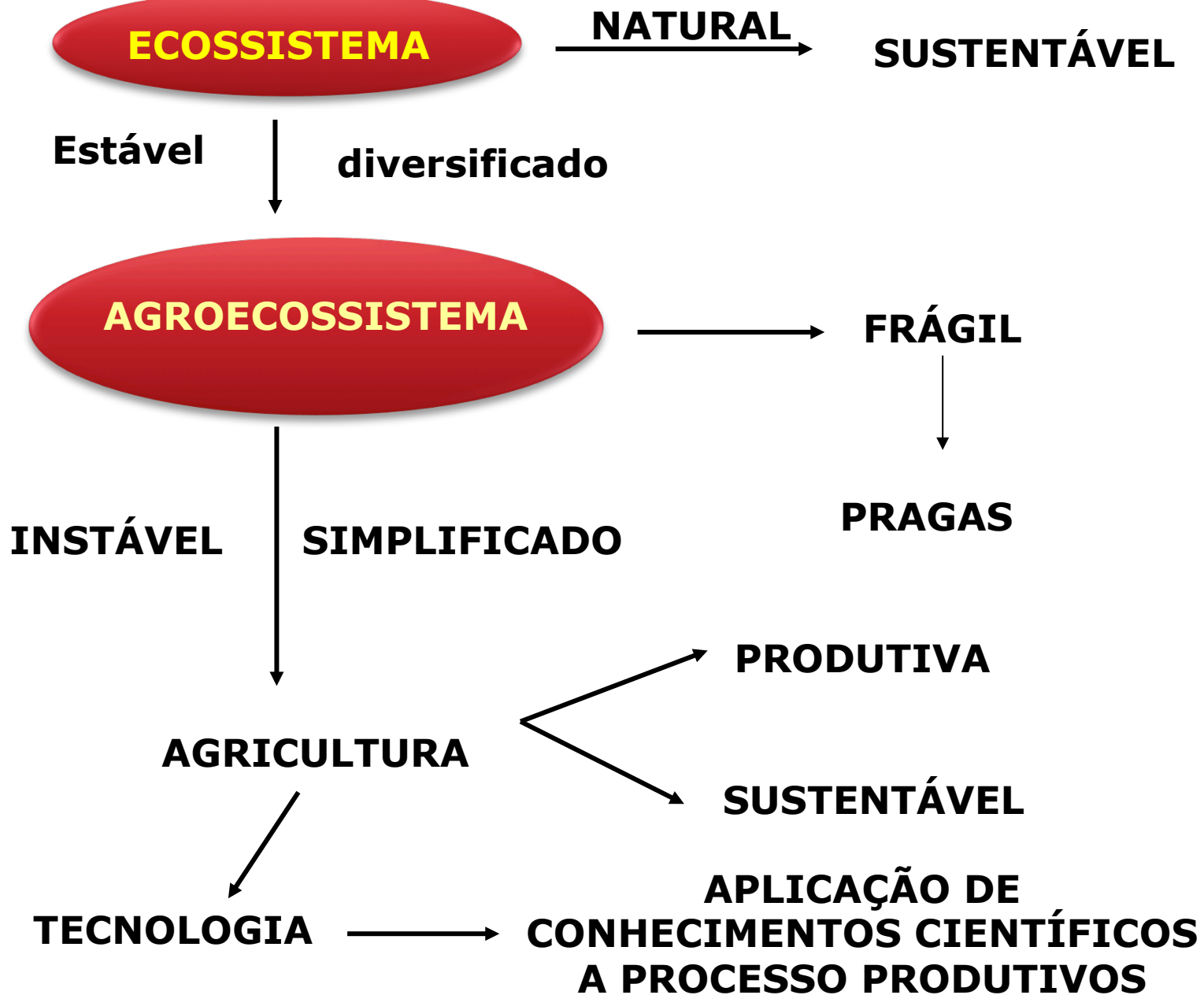
Colaboradores: Daniel Grossi e Ticyana Carone Banzato

Piracicaba-SP
Março/2017

CONTEÚDO

1. Agricultura
2. Doenças
3. Manejo Integrado de Doenças





DEFESA VEGETAL

MANEJO SUSTENTÁVEL DE PRAGAS DOS VEGETAIS

PRAGAS

SERES VIVOS NOCIVOS

AOS VEGETAIS OU

PRODUTOS VEGETAIS

- INSETOS E ÁCAROS
- FUNGOS, BACTÉRIAS, VÍRUS E NEMATÓIDES
- PLANTAS INVASORAS



DIMINUEM RENDIMENTO → PRODUÇÃO

DESEQUILÍBRIO ECOLÓGICO

**AS PRAGAS EXISTEM PORQUE O
HOMEM PROPORCIONOU CONDIÇÕES
FAVORÁVEIS PARA QUE SE TORNASSEM
PROBLEMAS**

- ✓ **CONCENTRAÇÃO DE HOSPEDEIRO**
- ✓ **DESTRUIÇÃO DE INIMIGOS NATURAIS**
- ✓ **SELEÇÃO DE LINHAGENS AGRESSIVAS**
- ✓ **INTRODUÇÃO DE PRAGAS EXÓTICAS**

PRODUÇÃO VEGETAL

ÁREA CULTIVADA

RENDIMENTO

RENDIMENTO

INFLUENCIADO POR 3 TIPOS DE FATORES

1) DETERMINANTES

Características genéticas planta



Potencial de
Rendimento

SOLO

LUZ SOLAR

2) LIMITANTES

ÁGUA

NUTRIENTES

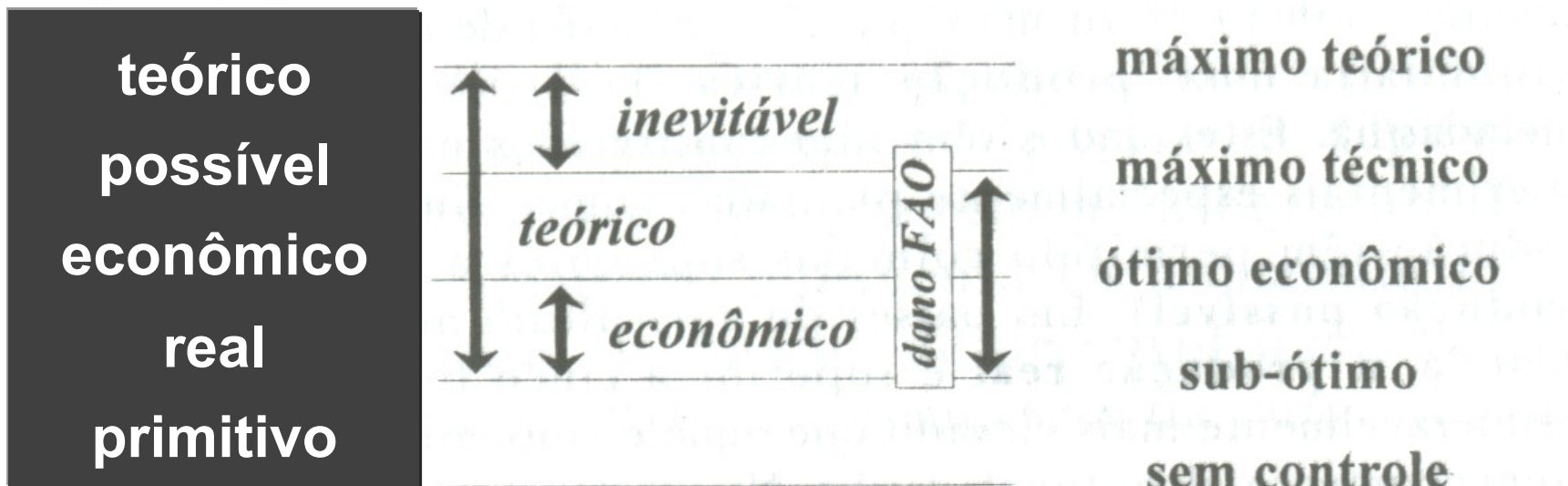
ACIDEZ DO SOLO

3) REDUTORES

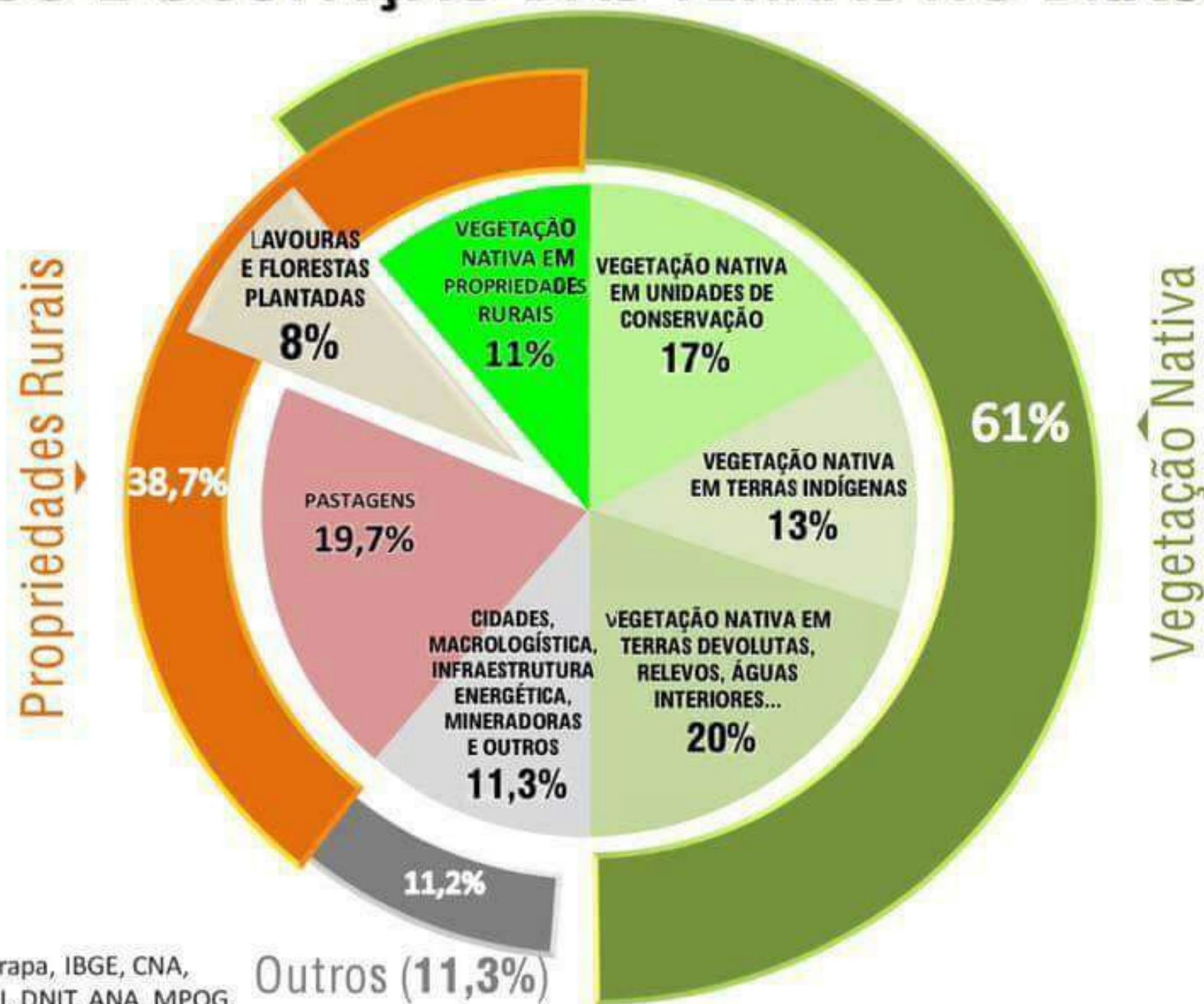
PRAGAS

PRODUTIVIDADE x RENDIMENTO

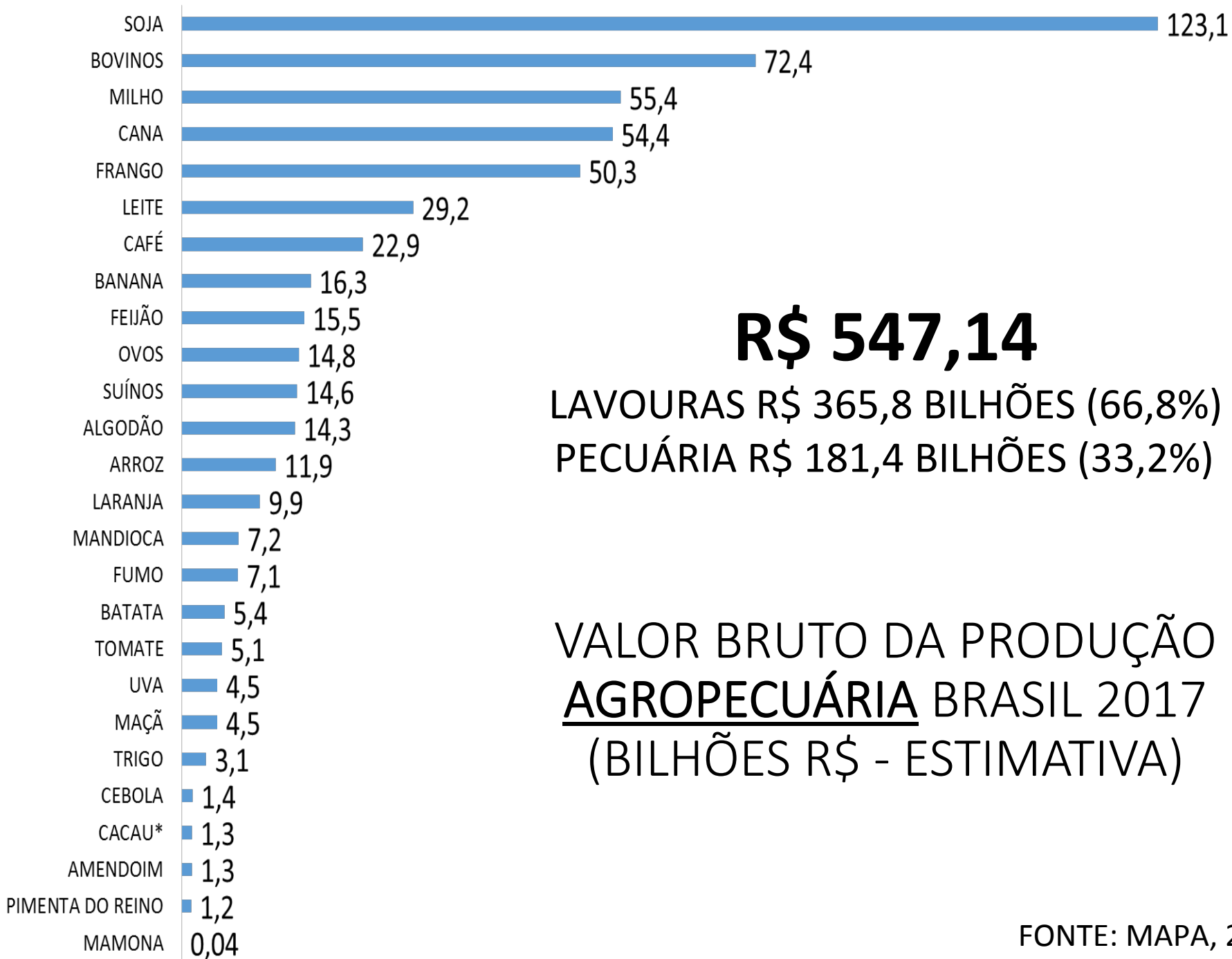
RENDIMENTO	DANO	OBSERVAÇÕES
------------	------	-------------



USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS NO BRASIL



Fontes: Embrapa, IBGE, CNA, MMA, FUNAI, DNIT, ANA, MPOG.



R\$ 547,14

LAVOURAS R\$ 365,8 BILHÕES (66,8%)
 PECUÁRIA R\$ 181,4 BILHÕES (33,2%)

VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO
AGROPECUÁRIA BRASIL 2017
 (BILHÕES R\$ - ESTIMATIVA)

FONTE: MAPA, 2017

LAVOURAS

VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO
BRASIL 2017 (BILHÕES R\$ - ESTIMATIVA)

R\$ 365,8 BILHÕES

GRANDES CULTURAS	R\$ 324,1 (88,6%)
FRUTÍFERAS/HORTÍCOLAS	R\$ 41,7 (11,4%)



R\$ 324,1 BILHÕES

VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO
GRANDES CULTURAS - BRASIL

2017

(BILHÕES R\$ - ESTIMATIVA)

MAPA DA COLHEITA

Sul e Centro-Oeste devem liderar a produção de grãos entre as regiões brasileiras (em mil toneladas)



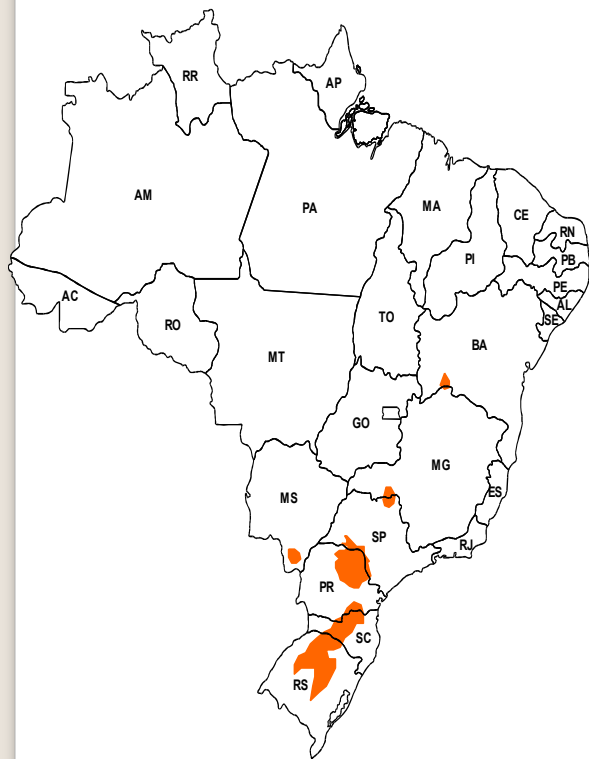
RENDIMENTO (t/ha)

CULTURA	REAL	POSSÍVEL
FEIJÃO	1	5
BATATA	19,5	60
MILHO	4,9	15
SORGO	2,0	10
SOJA	3,0	7

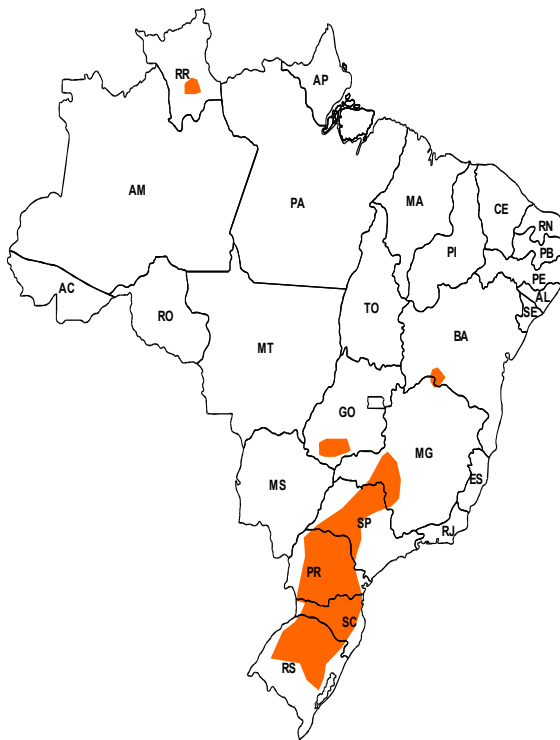
MANEJO ADEQUADO DOENÇAS → AUMENTO RENDIMENTO REAL

A SOJA TROPICAL: EXPANSÃO DA CULTURA

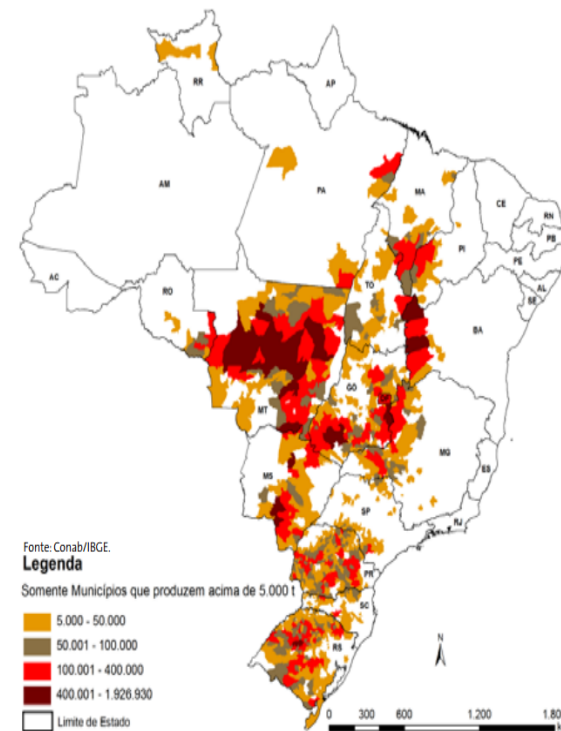
1960



1975



2016



- ✓ CULTIVARES ADAPTADAS
- ✓ FIXAÇÃO BIOLÓGICA DO NITROGÊNIO
- ✓ PLANTIO DIRETO
- ✓ MANEJO & SANIDADE

AUMENTO DE PRODUÇÃO (FAO)

INTENSIFICAÇÃO DE CULTIVO → 14%

EXPANSÃO ÁREA CULTIVADA → 26%

FATORES DE PRODUÇÃO → 60%

→ SEMENTES, FERTILIZANTES, **DEFENSIVOS**
AGRÍCOLAS, BIOTECNOLOGIA

“Está provado que melhorar a produtividade agrícola é a melhor de todas as intervenções para reduzir a pobreza. Melhorar as outras atividades econômicas, também contribui, sim. Mas nada é tão eficientemente quanto investir na agricultura”

Bill Gates, fundador da Microsoft

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS PRAGAS



CO-EVOLUÇÃO COM HOSPEDEIROS

- 1) CENTRO DE ORIGEM DAS ESPÉCIES**
- 2) CENTRO DE DIVERSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES**
- 3) INTECÂMBIO DE MATERIAIS VEGETAIS**



INTRODUÇÃO NOVAS PRAGAS

PRAGAS NO MUNDO

- **ANTES DE CRISTO** → **GAFANHOTOS**
- **SETE PRAGAS DO EGITO** → **TRÊS INSETOS**
- **INSETOS** → **TRANSMISSORES DE DOENÇAS HUMANAS**
 - **MALARIA, FEBRE AMARELA, DENGUE**
- **1845** → **Requeima da batata (Irlanda)**
- **1863** → **Phylloxera da videira (França)**
- **1910** → **Cancro cítrico (EUA)**

EPIDEMIAS: MUNDO

1. REQUEIMA DA BATATA

- Irlanda: 1845
- 80% danos
- 2.000.000 mortos

2. FERRUGEM DO CAFÉ

- Ceilão: 1835-1870
- Substituição pelo chá

3. FOME DE BENGALA

- Índia: 1942
- 2.000.000 mortos

EPIDEMIAS:BRASIL

1. CANA-DE-AÇÚCAR

- Mosaico
- Carvão
- Ferrugem alaranjada

2. CITROS

- Tristeza
- Cancro
- CVC
- Greening

3. BANANA

- Mal-do-Panamá

EPIDEMIAS: BRASIL

4. SERINGUEIRA

- Mal-das-folhas

5. SOJA

- Cancro da haste
- Nematóide do cisto
- Ferrugem asiática

6. CACAU

- Vassoura-de-bruxa

DANOS NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNDIAL POR PRAGAS

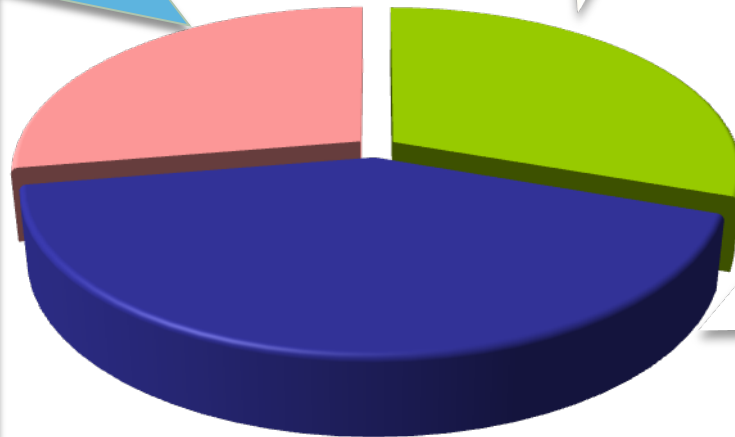
Danos evitados pela proteção dos cultivos
(produtos fitossanitários)

Plantas daninhas
16,4%

Insetos + ácaros
7,1%

Fitopatógenos **4,2%**

Produção sem proteção do cultivo



Danos reais apesar da proteção de cultivos

Plantas daninhas
13,2%

Insetos + ácaros
15,6%

Fitopatógenos **13,3%**

MANEJO DE DOENÇAS DE PLANTAS

- I. PRINCÍPIOS GERAIS DE CONTROLE/MANEJO INTEGRADO
- II. MÉTODOS DE MANEJO DE DOENÇAS DE PLANTAS
 1. BIOLÓGICO
 2. QUÍMICO
 3. GENÉTICO
 4. CULTURAL
 5. FÍSICO

PRINCÍPIOS GERAIS DE MANEJO DE DOENÇAS DE PLANTAS

manejo: objetivo prático da fitopatologia

- DOENÇAS → DANOS DE 15% / PREJUÍZO NA QUALIDADE
- MANEJO → REDUZIR DANOS / PERDAS (\$)

→ EFICIÊNCIA PRODUTIVA X DOENÇAS

- SELEÇÃO GENÉTICA PARA QUALIDADE
- MONOCULTURA / UNIFORMIDADE GENÉTICA
- CULTIVO “SAFRINHA” / IRRIGAÇÃO
- COMÉRCIO GLOBAL / PATÓGENOS EXÓTICOS

PRINCÍPIOS GERAIS DE MANEJO DE DOENÇAS DE PLANTAS

MANEJO DE DOENÇAS → UM DOS FATORES DO RENDIMENTO

R = F (SOLO, CLIMA, CULTIVAR, ADUBAÇÃO, DOENÇAS, INSETOS, ÁCAROS, PLANTAS DANINHAS, TRATOS CULTURAIS...)

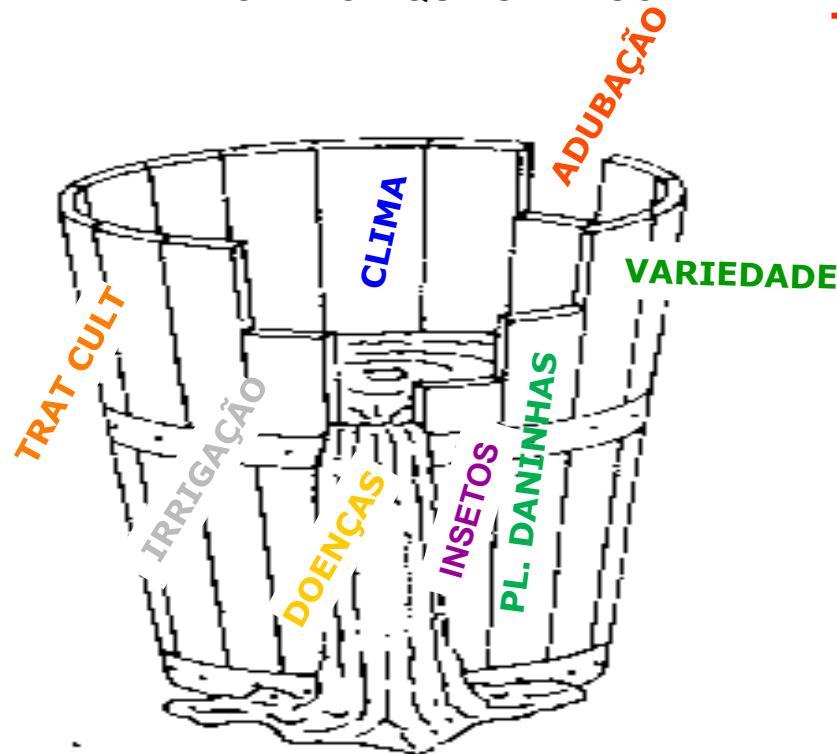
PRINCÍPIOS GERAIS DE MANEJO DE DOENÇAS DE PLANTAS

LEI DOS MÍNIMOS / LEI DE LIEBIG



IMPORTÂNCIA RELATIVA DAS VARIÁVEIS INDEPENDENTES (FATORES DE RENDIMENTO)
= RENDIMENTO **MÁXIMO** DEPENDE DO FATOR QUE SE ENCONTRA EM MENOR QUANTIDADE

FATOR LIMITANTE



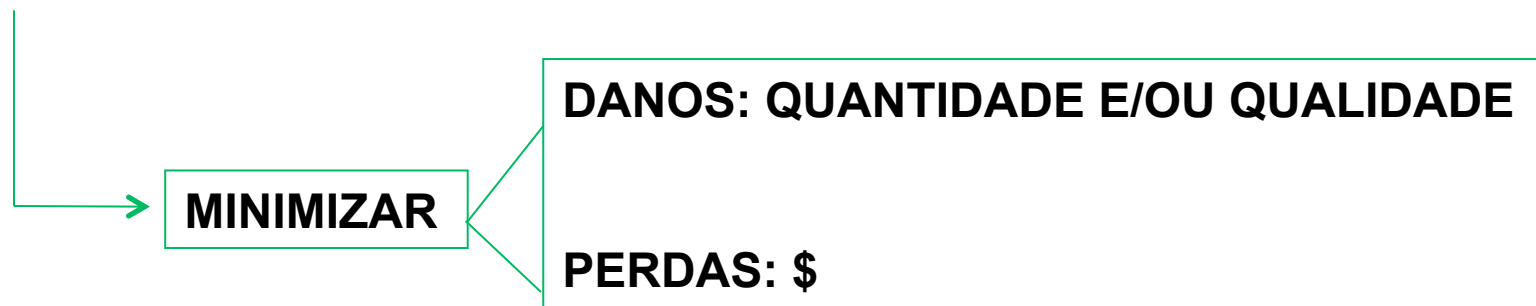
MANEJO / CONTROLE DE DOENÇAS DE PLANTAS

1845 – IRLANDA, REQUEIMA DA BATATA

1870 – SRILANKA (CEILÃO), FERRUGEM DO CAFÉ

1885 – FRANÇA, MÍLDIO DA VIDEIRA → CALDA BORDALESA

- ❖ REDUZIR PREJUÍZOS / IMPACTO DE DOENÇAS CATASTRÓFICAS
- ❖ CONOTAÇÃO ECONÔMICA = LUCRO (BENEFÍCIO > CUSTO)
- ❖ REDUZIR QUANTIDADE DE DOENÇA



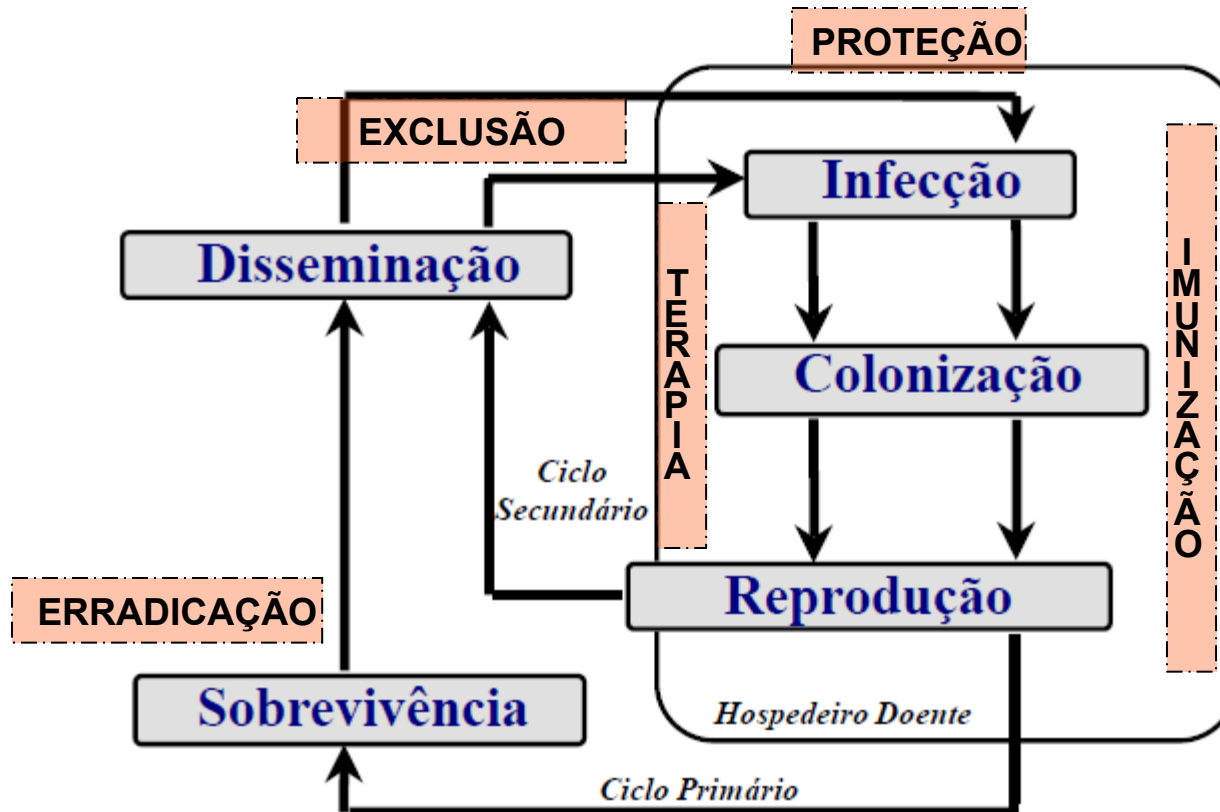
PRINCÍPIOS GERAIS DE MANEJO DE DOENÇAS INFECCIOSAS DE PLANTAS

(WHETZEL, 1925, 1929)

1. EXCLUSÃO
2. ERRADICAÇÃO
3. PROTEÇÃO
4. IMUNIZAÇÃO
5. TERAPIA
6. REGULAÇÃO
7. EVASÃO

Marchionatto, 1949

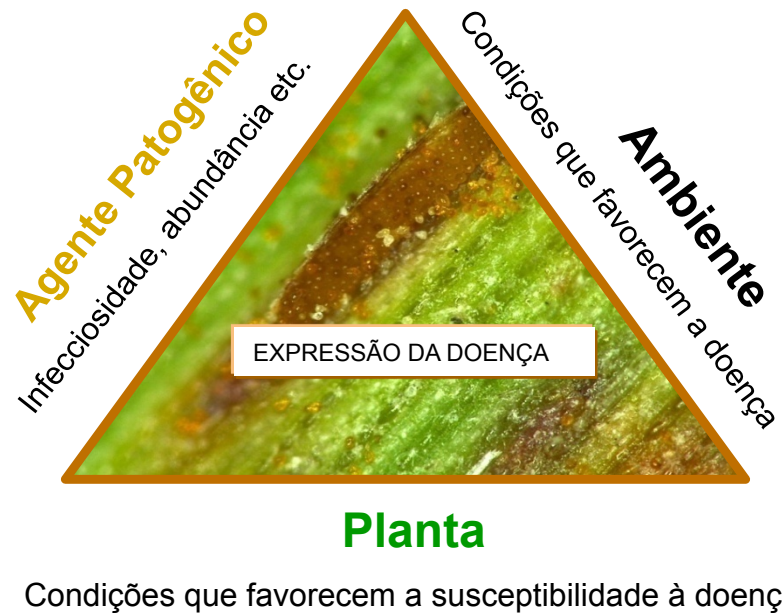
PRINCÍPIOS GERAIS DE MANEJO DE DOENÇAS INFECCIOSAS DE PLANTAS / CICLO DAS RELAÇÕES PATÓGENO-HOSPEDEIRO



Princípios gerais de manejo de doenças infecciosas de plantas

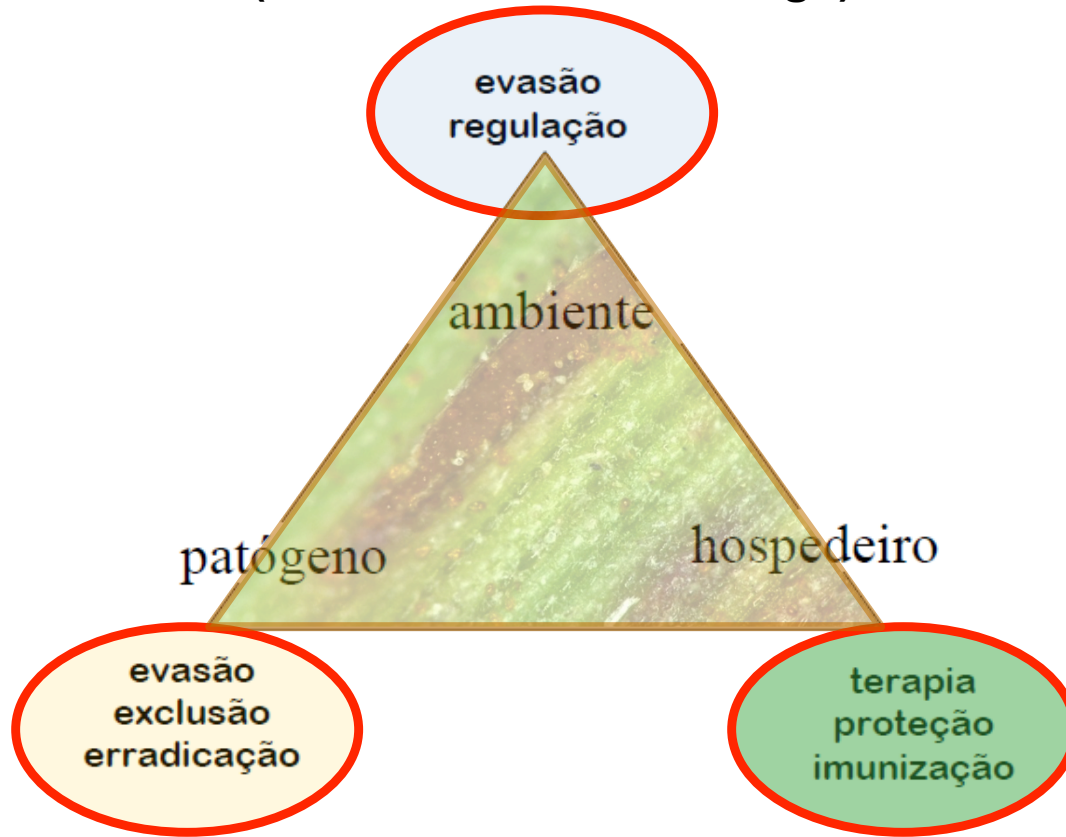
e

Triângulo da doença



PRINCÍPIOS GERAIS DE MANEJO DE DOENÇAS INFECCIOSAS DE PLANTAS E TRIÂNGULO DA DOENÇA

(Whetzel + táticas de fuga)



PRINCÍPIOS GERAIS DE MANEJO DE DOENÇAS INFECCIOSAS DE PLANTAS

E

ABORDAGEM EPIDEMIOLÓGICA

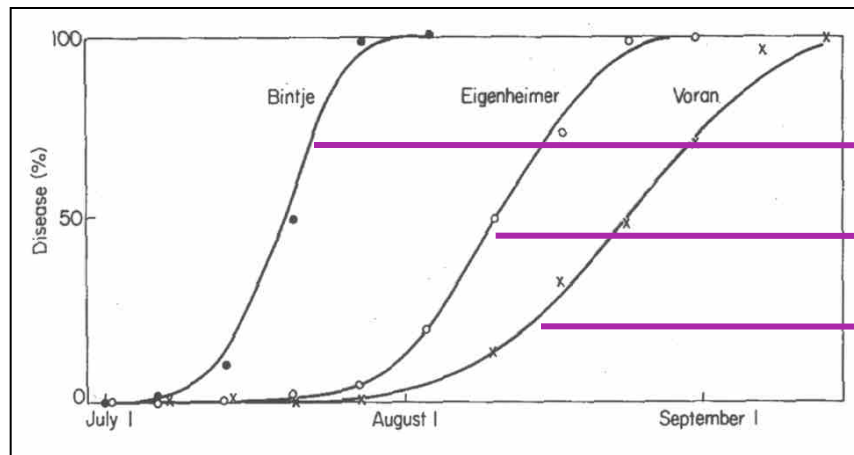
$$x = x_0 e^{rt}$$

x = quantidade de doença em determinado momento

x_0 = inóculo inicial

r = taxa de infecção

t = tempo de exposição do hospedeiro ao patógeno



SEM MANEJO

Redução de x_0

Redução de r

Ciclo curto → redução de t

ESTRATÉGIAS EPIDEMIOLÓGICAS PARA REDUZIR A QUANTIDADE DE DOENÇAS INFECCIOSAS DE PLANTAS

(Berger, 1977)

- ❖ ELIMINAR / REDUZIR INÓCULO INICIAL OU ATRASAR APARECIMENTO (x_0)
- ❖ DIMINUIR TAXA DE DESENVOLVIMENTO DOENÇA (r)
- ❖ ENCURTAR PERÍODO DE EXPOSIÇÃO DA CULTURA AO PATÓGENO (t)

Relação entre princípios e medidas de manejo e seus efeitos predominantes sobre o patógeno (P), hospedeiro (H) ou ambiente (A) e sobre os parâmetros epidemiológicos x_0 , r ou t (Adaptado de Zadoks & Schein, 1979).

PRINCÍPIOS Medidas de Manejo	Efeito predominante sobre					
	P	H	A	x_0	r	t
EXCLUSÃO						
Sementes e mudas sadias	+			+		
Inspeção e certificação	+			+		
Quarentena	+			+		
Eliminação de vetores	+			+		
ERRADICAÇÃO						
Rotação de cultura	+			+		
<i>Roguing</i>	+			+		
Eliminação de hospedeiros alternativos	+			+		
Tratamento de sementes	+			+		
PROTEÇÃO						
Pulverização de partes aéreas		+				+
Tratamento de sementes		+				+
IMUNIZAÇÃO						
Resistência horizontal		+				+
Resistência vertical		+		+		
Variedade multilinha		+		+		+
Pré-imunização química e biológica		+		+		+

Relação entre princípios e medidas de manejo e seus efeitos predominantes sobre o patógeno (P), hospedeiro (H) ou ambiente (A) e sobre os parâmetros epidemiológicos x_0 , r ou t (Adaptado de Zadoks & Schein, 1979)

PRINCÍPIOS Medidas de Manejo	Efeito predominante sobre					
	P	H	A	X_0	r	t
TERAPIA						
Quimioterapia		+		+		
Termoterapia		+		+		
Cirurgia		+		+		
EVASÃO						
Escolha da área geográfica	+		+	+	+	
Escolha do local de plantio	+		+	+	+	
Escolha da data de plantio			+			+
Plantio raso	+		+			+
Variedade precoce	+		+			+
REGULAÇÃO						
Modificação de práticas culturais			+		+	
Controle de insetos vetores			+		+	
Modificação do ambiente e nutrição			+		+	

MANEJO DE DOENÇAS DE PLANTAS

MÉTODOS

- ✓ CULTURAL
- ✓ BIOLÓGICO
- ✓ GENÉTICO
- ✓ QUÍMICO
- ✓ FÍSICO
- ✓ INTEGRADO

MANEJO DE DOENÇAS DE PLANTAS

MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS

LEGISLATIVO → EVITAR ENTRADA DE NOVAS PRAGAS/ERRADICAÇÃO

GENÉTICO → CULTIVARES RESISTENTES

CULTURAL → CULTIVO PROTEGIDO / IRRIGAÇÃO GOTEJO

MECÂNICO → CAPINA

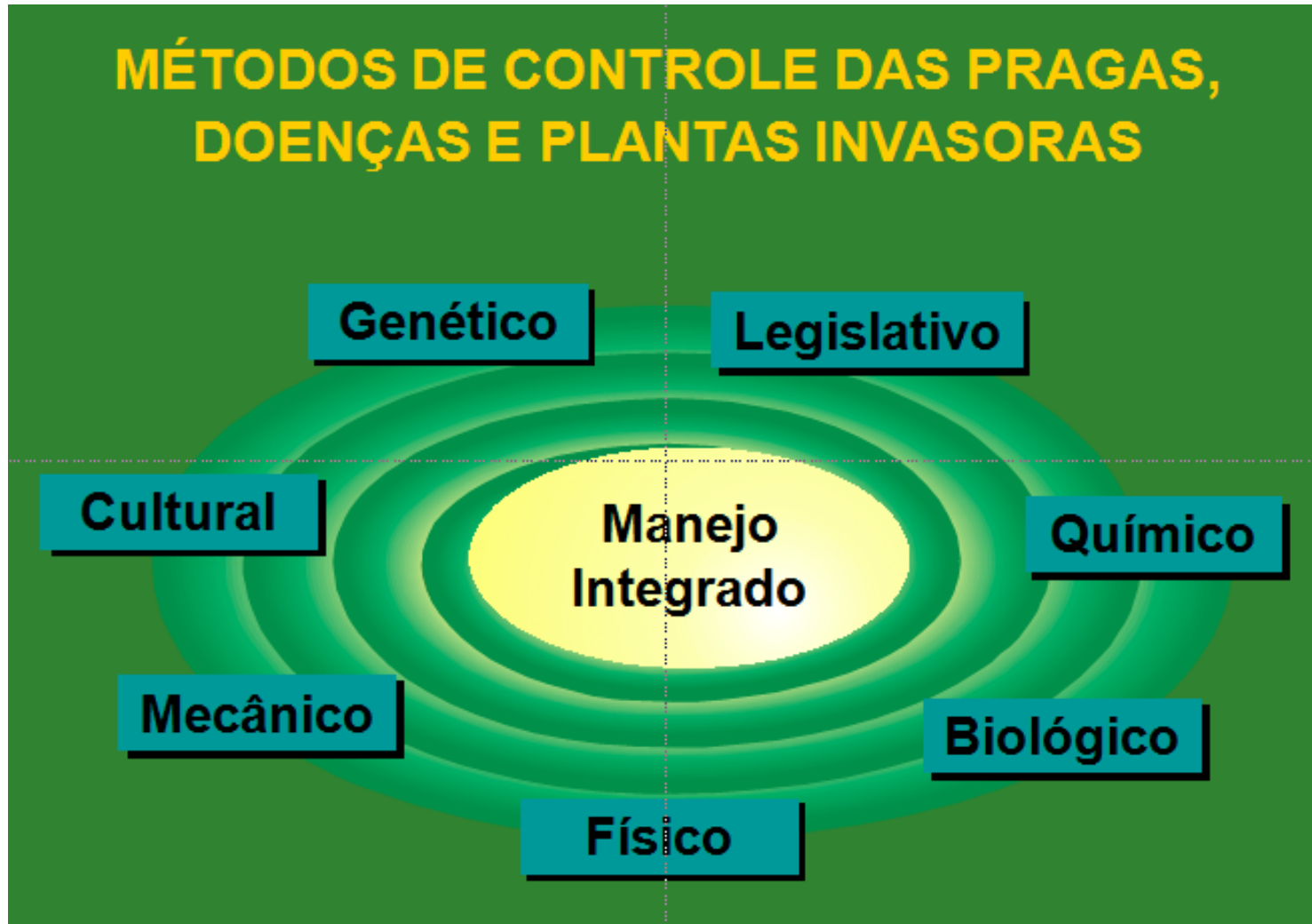
FÍSICO → ARMAZENAMENTO AMBIENTE CONTROLADO

BIOLÓGICO → TRICHODERMA TRICHOGRAMA PARASITÓIDES

QUÍMICO → DEFENSIVOS AGRÍCOLAS

MANEJO DE DOENÇAS DE PLANTAS

MÉTODOS DE CONTROLE DAS PRAGAS, DOENÇAS E PLANTAS INVASORAS



QUANTIFICAÇÃO DE DANOS

OBTENÇÃO DE DADOS PARA ESTIMAR DANOS

- ✓ ESTABELEECER FUNÇÃO DE DANO
- ✓ EXPERIMENTO → QUANTIFICAÇÃO DO RENDIMENTO



PLANTAS SADIAS X PLANTAS COM DIFERENTES
QUANTIDADES DE
DOENÇAS

VARIÁVEL
INDEPENDENTE

→ QUANTIDADE DE DOENÇA

VARIÁVEL
DEPENDENTE

→ QUANTIDADE DE DANO

MANEJO INTEGRADO DE DOENÇAS DE PLANTAS

- ❖ UTILIZAÇÃO SIMULTÂNEA OU SEQUENCIAL DE DIVERSAS MEDIDAS DISPONÍVEIS (ÊNFASE ÀS MEDIDAS PREVENTIVAS)

CUSTO DE MANEJO



GANHO/LUCRO PRODUÇÃO





Obrigado!!!

jomenten@usp.br