

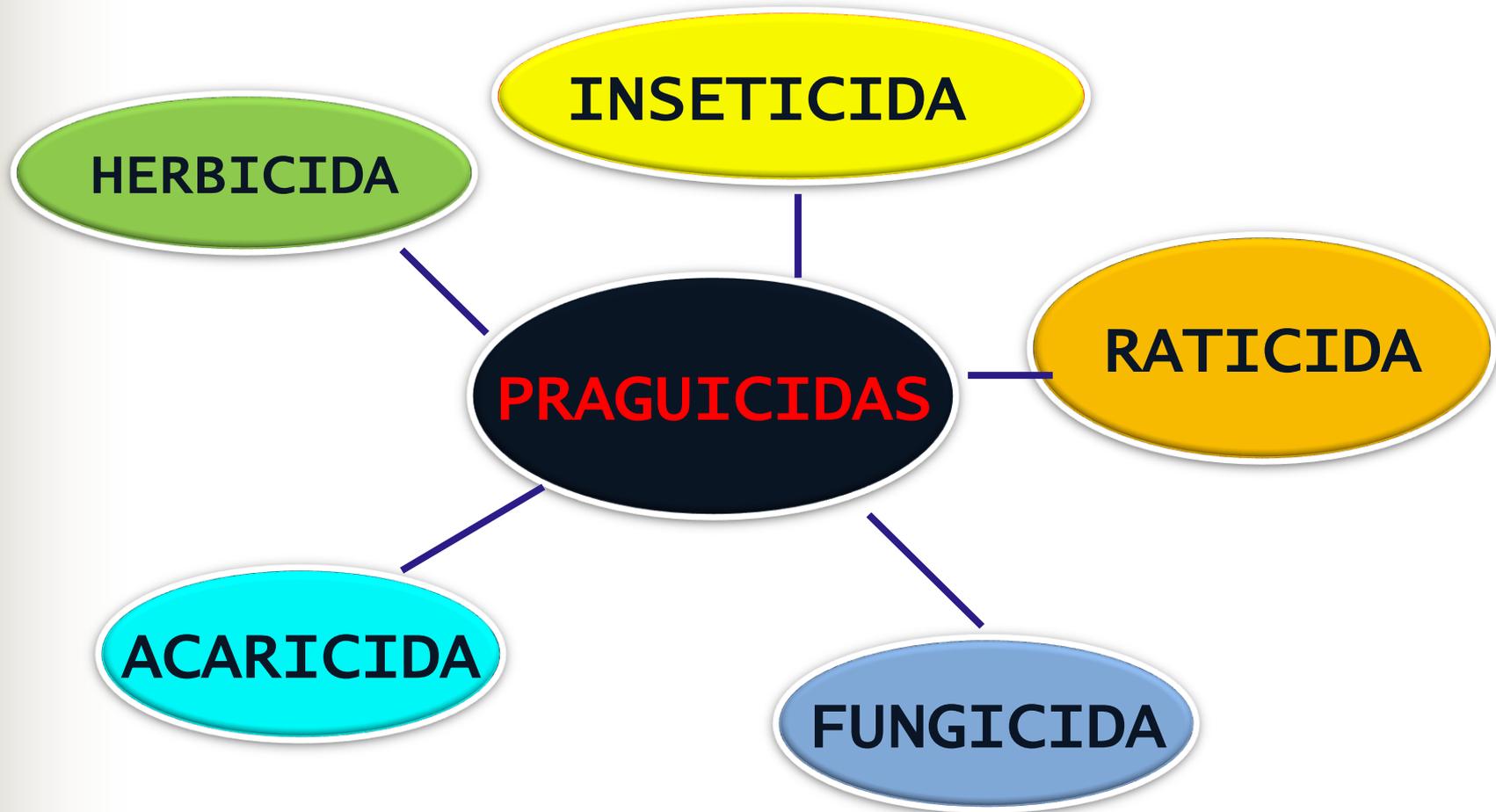
PRAGUICIDAS

Prof. Dr. Regina Helena Costa Queiroz
rqueiroz@fcfrp.usp.br

FCFRP-USP-2020

Praguicidas

Mata , repele , combate a PRAGA





Praguicidas
Produção  **Alimentos**





PRAGUICIDA

Risco > Benefício



Papaya



Ranking Mundial de Segurança Alimentar

Estados Unidos 89,3, Áustria 85,5
Holanda 84,4

BRASIL 68,1 33^a /classificação geral
2^a /América do Sul e Central, Chile 72,5
Global Food Security Index

Oferta de Alimentos

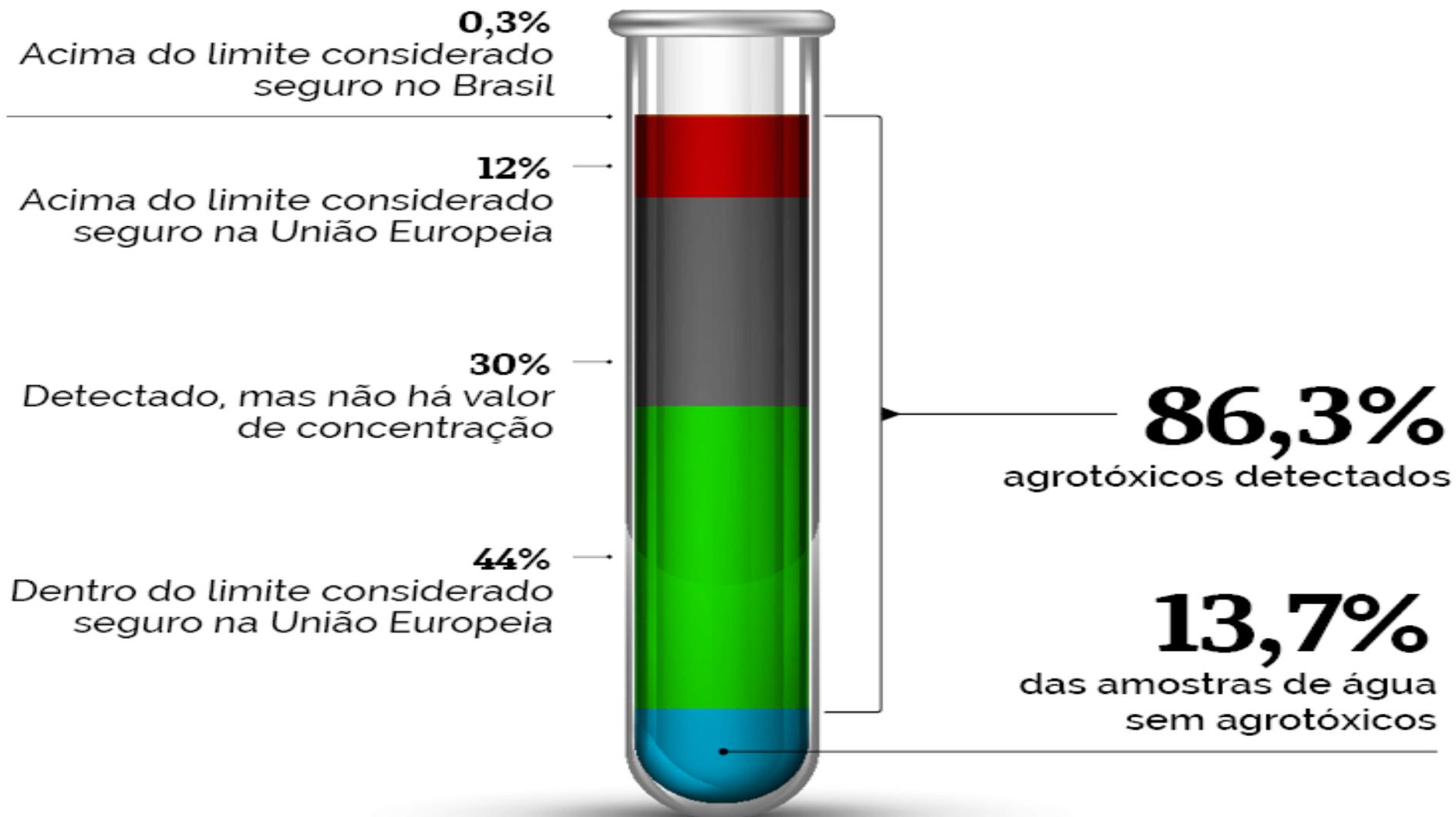
Baixo Risco de Instabilidades Políticas

Menor impacto da Alimentação no

Orçamento das Famílias

QUAL O LIMITE DA SEGURANÇA PARA A ÁGUA?

A maioria dos testes no Brasil detectou agrotóxicos. Saiba como a água que bebemos é avaliada de acordo com o que é considerado seguro no Brasil e na União Europeia



Classificação Toxicológica

I		Extremamente tóxico
II		Altamente tóxico
III		Medianamente tóxico
IV		Pouco tóxico

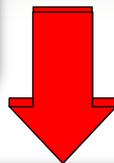
ANVISA, 2019



ORGANOCLORADOS

Impacto Ambiental

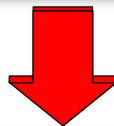
Atividade Agrícola



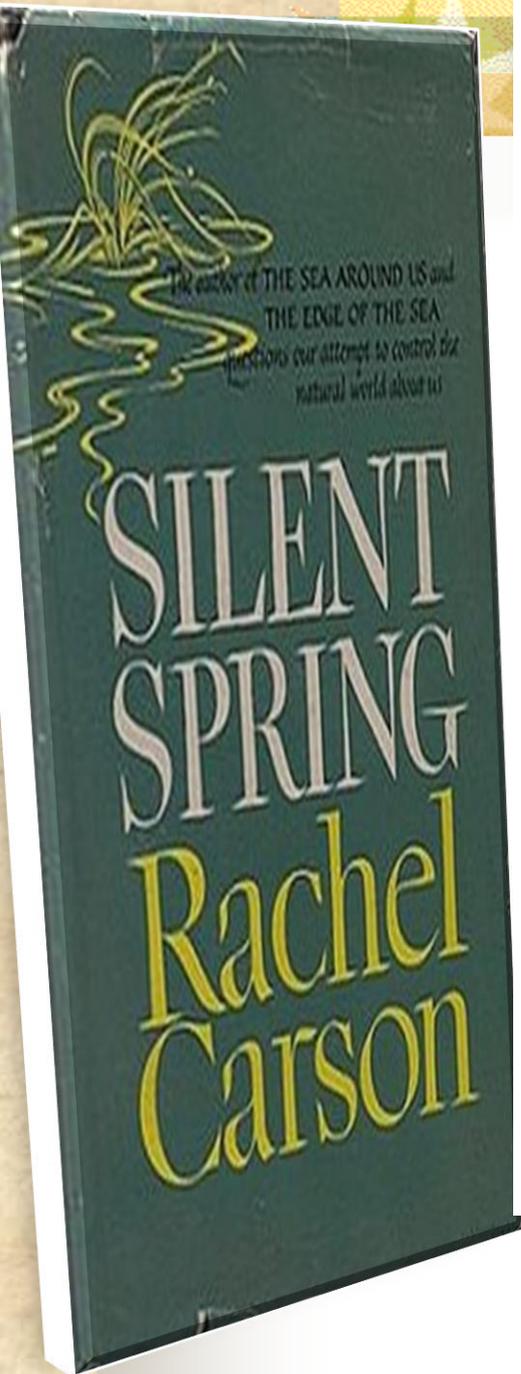
Ecosistemas por Agro-ecossistemas
Redução da Diversidade Biótica
Contaminação do Solo, Águas Superficiais e
Subterrâneas

BIOMAGNIFICAÇÃO BIOLÓGICA

POLUIÇÃO AMBIENTAL



Intoxicação do Homem



"SILENT SPRING"

Efeitos Ambientais Adversos

Uso indiscriminado do DDT

Reversão na política Estados

Unidos

Proibição agrícola nacional do

DDT

MOVIMENTO AMBIENTAL

Agência de Proteção Ambiental

dos USA



ORGANOCOLORADOS

- **Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs)**
- **Tratado Internacional de Estocolmo**
 - **Eliminação/ POPs**
 - **Brasil - signatário**



Dicofol - acaricida de aplicação foliar

- **Acaricida organoclorado de estrutura similar ao DDT**
 - **Altamente tóxico à vida aquática (agente estrogênico)**
- **Aves – Estrutura da casca dos ovos**
- **Cultura de algodão , maçã e citros**

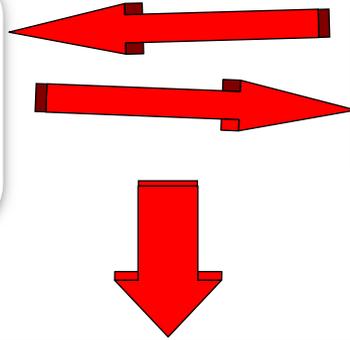


Dicofol

- **Tempo de meia- vida --- 60 dias**
- **IDA – 0,002 mg/Kg p.c.**
- **LMR ou LMP- 5,0 mg/Kg
(intervalo de segurança -14 dias)**

Organofosforados

**1941-Schrader
Scharadan**



**Gás de guerra
Soman, Sarin, Tabun**

**GRANDE UTILIZAÇÃO COMO INSETICIDA
EM PROL DA
PRODUÇÃO AGRÍCOLA
SUBSTITUINDO O ORGANOCOLORADO**

Intoxicação do Homem

ORGANOFOSFORADOS

Fontes de Exposição

Indústrias Químicas

**Laboratórios Químico-
Farmacêuticos**

Lavoura e Pecuária

Ambientes domiciliares

EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL ORGANOFOSFORADOS









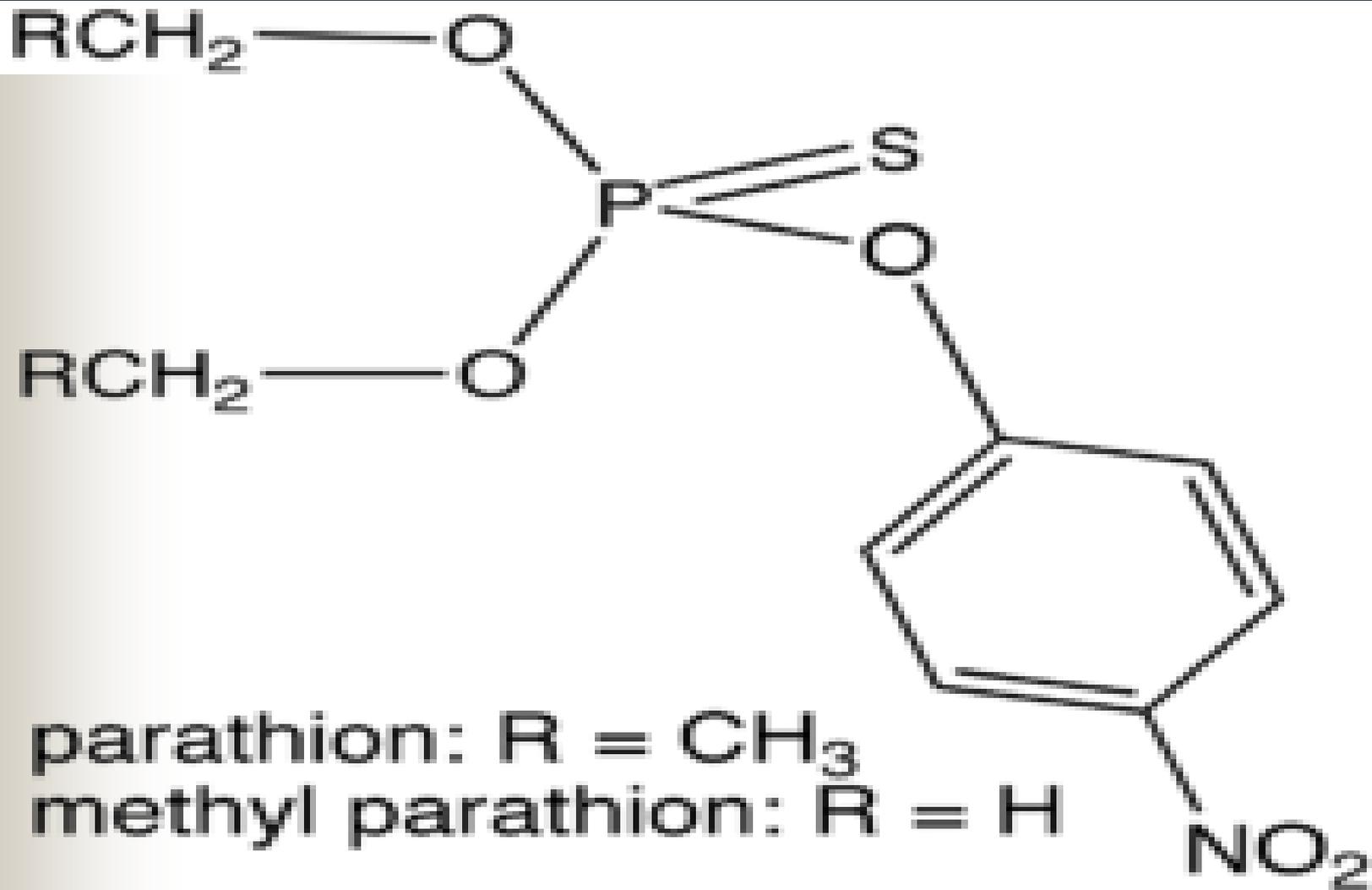
ORGANOFOSFORADOS

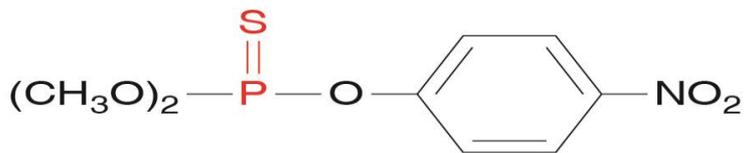
Contaminante acidental

Alimentos

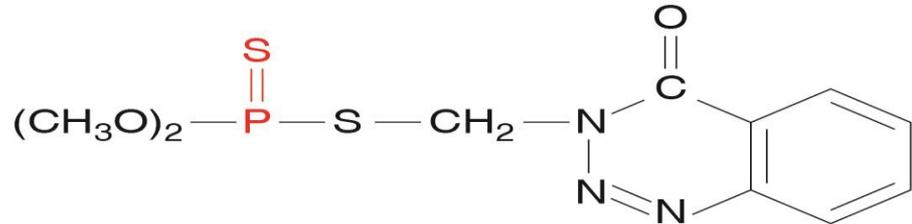
Boas Práticas Agrícolas

ORGANOFOSFORADOS

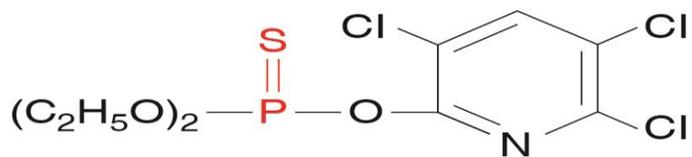




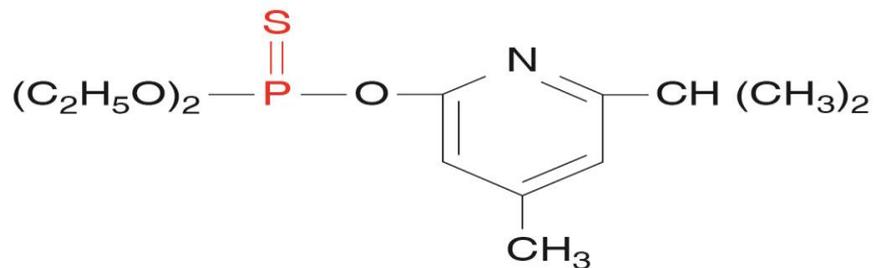
Methylparathion



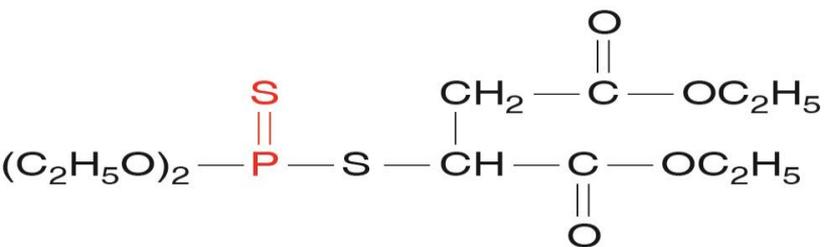
Azinphos-methyl (Guthion)



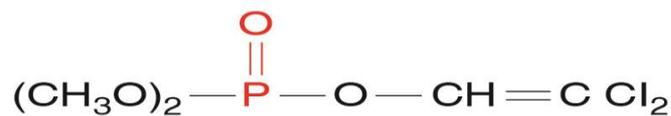
Chlorpyrifos



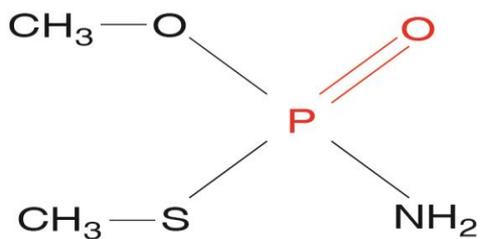
Diazinon



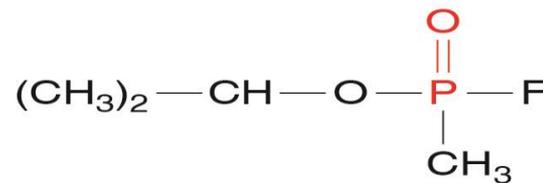
Malathion



Dichlorvos



Metamidophos

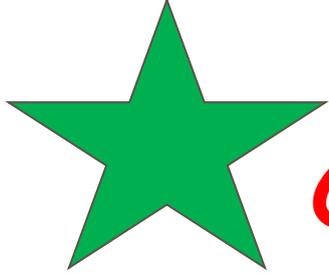


Sarin

Malation, Paration, Fention, Diazinon

❖ Alta Lipossolubilidade

- Facilmente degradados no ambiente
- Baixo poder Residual
- Facilmente biotransformados
- Inibidores IRREVERSÍVEIS da AChE



Clorpirifós e Clorotalonil

Anvisa pretende reavaliar nos próximos anos para decidir se serão proibidos

- Clorpirifós inseticida organofosforado
 - Neurotoxicidade**
- Clorotalonil fungicida
 - Carcinogenicidade**

Culturas de amendoim, feijão, batata, café, algodão, trigo e outras



Azametifós

- Organofosforado
- **ALTAMENTE TÓXICO** para aves, abelhas, peixes e organismos aquáticos
- Antiparasitário bovino - medicamento veterinário
- **LMR: 50 µg/Kg (músculo)**

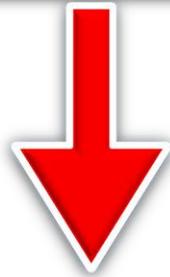


Organofosforados Acaricida e Inseticida

ACEFATO

Classe III IDA -0,0012 mg/Kg p.c

Algodão, Amendoim, Batata, Citros, Feijão,
Melão, Milho, Soja e Tomate.*



Metabólito extremamente Tóxico

METAMIDOFÓS

Síndrome colinérgica aguda- ▼▼ **AChE**

Polineuropatia Tardia- ▼ carboxineuroesterase

Parkinsonismo, Teratogênico, Imunossupressor,
Potencial Mutagênico

INSETICIDAS ORGANOFOSFORADOS

Absorção	<ul style="list-style-type: none">▪ Oral<ul style="list-style-type: none">Intoxicações Acidentais e intencionais (suicídios)Alimentos (contaminante)▪ Dérmica<ul style="list-style-type: none">✓ Exposição Ocupacional▪ Pulmonar<ul style="list-style-type: none">✓ Exposição Ocupacional
Distribuição	<ul style="list-style-type: none">▪ Lipossolúveis ►► SNC NEUROTOXICIDADE POTENTE

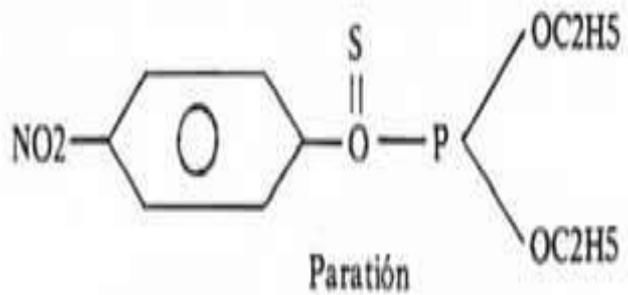
INSETICIDAS ORGANOFOSFORADOS

Biotransformação

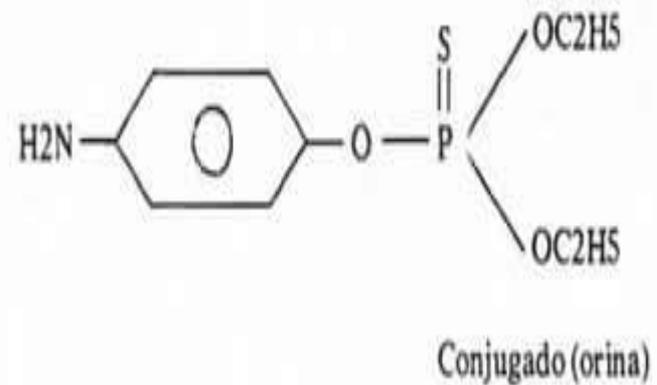
- *Dessulfuração oxidativa , O - desalquilação)*
- *Hidrólise*
- *Conjugação*

Excreção Urinária

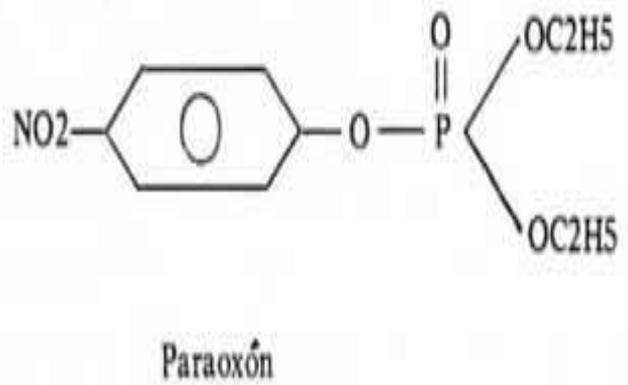
- *Malation 84%*
- *Diazinon 70-80%*
- *Diclorvós 97%*



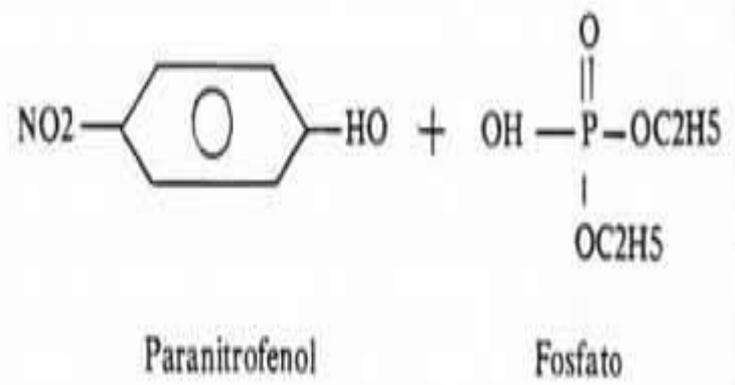
Reducción →



O₂ Activación ↓

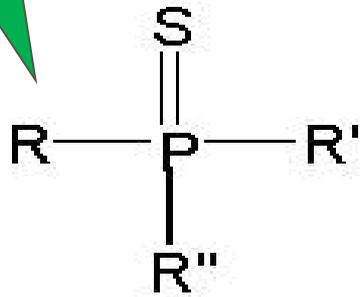


H₂O →



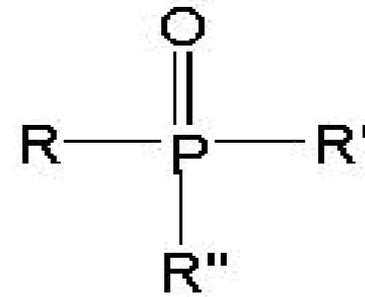
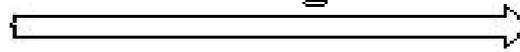


Malation, Paration, Fention, Diazinon



"Tion"

citocromo P450
monooxygenase



"Oxon"

Inseticida

R

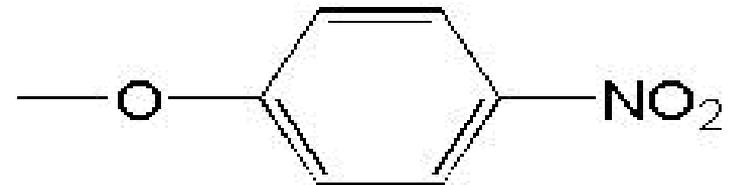
R'

R''

Paration/Paraoxon

OEt

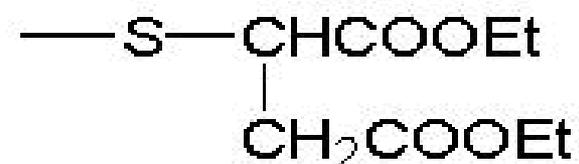
OEt



Malation/Malaoxon

OMe

OMe



SÍNDROME COLINÉRGICA AGUDA

Tecidos Nervosos e Receptores Afetados	Locais Afetados	Manifestações
Fibras Nervosas Pós-Ganglionares	Glândulas Exócrimas	Sialorréia, Lacrjamento, Transpiração
Parassimpáticas (Receptores Muscarínicos)	Olhos	Miose, Hiperemia Conjuntival
	Trato Gastrointestinal	Náuseas, Vômitos, Dor Abdominal, Diarréia, Incontinência Fecal
	Trato Respiratório	Hipersecreção Brônquica, Rinorréia, Broncoespasmo, Dispnéia, Cianose
	Sistema Cardiovascular	Bradycardia, Hipotensão

SÍNDROME INTERMEDIÁRIA (24 - 96 h)

Organofosforados: Fention, Dimetoato, Monocrotofós e Metamidofós

Sinais Neurológicos após a Crise Colinérgica Aguda

- Fraqueza Muscular
- Músculo Flexores do Pescoço/Respiração/Pernas

★ Risco de Morte
Depressão Respiratória

SÍNDROME NEUROTÓXICA TARDIA (7 A 14 DIAS)

Mipafox, Leptofós, Paration, Fention, Clorpirifós

Lei Seca nos USA - intoxicação de 20.000 Indivíduos
"Ginger Jake Paralysis"- Jamaica - tricresil fosfato

- Neuropatia Sensitivo Motora em Luvas e Botas
- Hipertonicidade , Hiperreflexia
- Fraqueza Muscular , Paralisia

(Mudança da mielina da fibra muscular e neurônios
do movimento, medula espinhal)

★ Inibição da Enzima NEUROESTERASE 70%)

Malation x Dengue





MP 01
111 6882





GÁS DE GUERRA
SARIM , TABUM, SOMAN

Gás de guerra- “Arma química da Síria - SARIN”





“Arma química Na Síria - Tabun”



Tratamento de ORGANOFOSFORADO

CARBAMATOS
Enzima Carbamilada

ORGANOFOSFORADO
Enzima Fosforilada

ATROPINA

PRALIDOXIMA

Não Tratar

**Paciente em
observação,
DEPENDENDO DA
INTOXICAÇÃO**



INSETICIDAS CARBAMATOS

Propriedades

Carbaril, Carbofuran, , Propoxur, Moban, Metomil

- **Alta Lipossolubilidade**
- **Facilmente Degradados**
- **Facilmente Biotransformados**
- **Inibidores REVERSÍVEIS da AChE**

INSETICIDAS CARBAMATOS

Absorção	<ul style="list-style-type: none">▪ Oral Intoxicações Acidentais e intencionais (suicídios) Alimentos (contaminante) ▪ Dérmica▪ Pulmonar <ul style="list-style-type: none">✓ Exposição Ocupacional✓ Exposição Ocupacional
Distribuição	<ul style="list-style-type: none">▪ Lipossolúveis → ► ► SNC

TOXICIDADE

ORGANOFOSFORADO

- Inibe a AChE de forma
- **IRREVERSÍVEL**
- Enzima fosforilada :
reação covalente

CARBAMATO

- Inibe a **Acetilcolinesterase** de forma **REVERSÍVEL**

ALDICARBE

Uso exclusivamente agrícola, para as culturas de algodão, batata, café, cana-de-açúcar, citros e feijão

ANVISA/ Reavaliação
Raticida e Agente Abortivo

Tentativas de homicídio

Grave problema de saúde pública nacional
nos centros urbanos



ALDICARB

Chumbinho –Temik

Suicídios e Homicídios

**Análise Toxicológica no conteúdo estomacal :
grânulos diminutos ,
esféricos e de cor cinza.**

Sulfóxido da Aldicarb

produto de biotransformação:

23 > Aldicarb – inibidor da ACHE

60 > sulfona de Aldicarb - inibidor da ACHE

Chumbinho no Conteúdo Estomacal





Balas com Chumbinho





50% de Aldicarbe

Carbofurano (carbamato)

Terbufós (organofosforado)

Forato (organofosforado)

Monocrotós (organofosforado)

INSETICIDAS

Piretróides / Toxicocinética

Absorção

- ✓ **Oral - Intoxicações Acidentais e Intencionais**
- ✓ **Dérmica - Exposição Ocupacional**
- ✓ **Pulmonar**

Distribuição

- ✓ **Lipossolúveis - NEUROTOXICIDADE**
- ✓ **Facilmente biotransformados**

INSETICIDAS PIRETRÓIDES

Toxicodinâmica

Intoxicação Aguda

- **Cefaléia**
- **Anorexia**
- **Fadiga**
- **Tremores involuntários na face**
- **Distúrbios na Consciência**
- **Ataques Convulsivos**
- **Coma**



INSETICIDAS PIRETRÓIDES

Toxicodinâmica

Intoxicação Crônica

- **Alergia em vias aéreas superiores**
- **Bronquites**
- **Asma e Rinites**
- **Efeitos Neurológicos de ordem periférica**
- **Reações Dermatológicas**





COMPOSTOS CLOROFENOXIACÉTICOS

2,4 D e 2,4 , 5T



Dioxinas

Agente Laranja



Arma Química



Guerra do Vietnã



Desastre Ambiental

Agente Laranja- 2,4D com DIOXINA Utilizado no Vietnã pelos EUA



Teratogenicidade da Dioxina



Cloracne



Dioxina

2,3,7,8 Tetracloro Dibenzo-1,4 Dioxina



- **Dermatites acneiformes-Cloracne**
Exposição Ocupacional

Disruptor endócrino

- ↑ Incidência de Tumores em Roedores com**
Dieta em Níveis Residuais
 - **Mutagênica, Teratogênica**
 - **Dano Hepático**
 - **Depressor do Sistema Imunológico**



2,4D

2,4,5T

Exposição

Ocupacional

Herbicida

Toxicocinética

- ✓ **Absorção – Oral e Respiratória**
- ✓ **Eliminação – Urina (Inalterada)**

Intoxicação Aguda

- ✓ **Cardiotoxicidade, Neurotoxicidade**

Exposição Ocupacional

- ✓ **Irritação dos Olhos, Nariz e Garganta**
- ✓ **Erupções Cutâneas**
- ✓ **Oligúria, Hematúria, Albuminúria**



2,4 D
EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL

Limite: 1,7 kg/hectare por Via Costal

ANVISA /set 2020

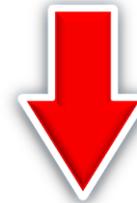




Fosfina - Biocida

**Expurgo de sementes
Armazenadas**

Fosfeto de alumínio- pastilhas
ou comprimidos



Fraqueza, apatia, náuseas,
vômitos, dispnéia,
▼ pressão sanguínea,
variação da pulsação,
diarréia, sede intensa,
pressão na caixa torácica,
convulsões, paralisia, coma
e morte



**Classe toxicológica I
LMT-0,01% molar**



Contaminantes acidentais Alimentos

Obedecidas as regras de fumigação e aeração, não existe risco de contaminação dos alimentos.

Limites permitidos de resíduos de fosfina são de 0,01 mg/kg para alimentos processados e cacau, e de 0,1 mg/kg para grãos.

OBS: Controle de todas as fases de vida, ou seja, ovos, larvas, pupas e adultos, dos principais insetos que atacam os grãos, sementes, produtos alimentícios elaborados e suas matérias-primas



ATRAZINA - HERBICIDA

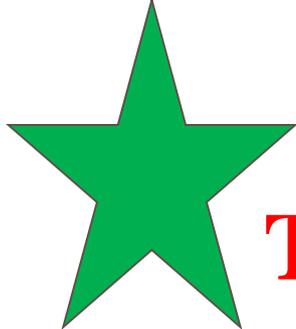
Contaminante de água
superficiais e subterrâneas



Disruptor Endócrino
"Sapos"



Abacaxi,
Cana-de-açúcar, milho,
milheto, pinus,
seringueira,
sisal e sorgo.



TIRAM– Dissulfeto de Tiuram
FUNGICIDA

Exposição Ocupacional
Uso Restrito à Indústria de Sementes

HEPATOTOXICIDADE CRÔNICA

ANVISA, 2020



Carbendazim
Fungicida benzimidazólico

Reavaliação Toxicológica

**Mutagenicidade, Carcinogenicidade,
Teratogenicidade**

ANVISA, set 2020



Fipronil INSETICIDA

Inseticida → morte de
500 milhões da
abelhas /2019

Aprovados 10 registros





Sulfoxaflor - Inseticida

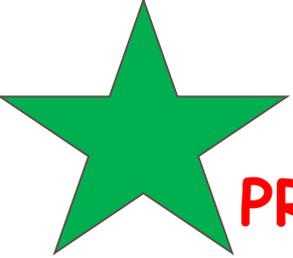
Classe III



Redução
significativa de
enxames de Abelhas



Algodão , Arroz
Citros,
Feijão, Melão
Melancia
Milho
Soja,
Tomate, Trigo



GLIFOSATO - HERBICIDA

PRAGUICIDA MAIS UTILIZADO DO MUNDO

Algodão, ameixa, arroz, banana, cacau, café, cana-de-açúcar, citros, coco, feijão, fumo, maçã, mamão, milho, nectarina, pastagem, pêra, pêsego, seringueira, soja, trigo e uva

Genotoxicidade
Microcefalia
Problemas Endócrinos

Ervas Daninhas
Resistentes



DIQUAT

- ✓ Miocardite e falência hepatocelular e Renal
- ✓ Proliferação fibroblástica pulmonar

Monitorização Biológica

- < 1mg/l de Urina (Recuperação)
- 1 a 10 mg/l (Morte Provável)



PROIBIDO x PARAQUAT

HERBICIDA

CLASSE I

IDA = 0,004 mg/kg p.c.

Algodão, Arroz, Banana, Batata, Café, Cana-de-açúcar, Citros, Feijão, Maçã, Milho, Soja e Trigo.

TOXICIDADE CRÔNICA

Doença de Parkinson

Potencial de Mutagenicidade



Proibição do herbicida - Paraquat

Doença de Parkinson na Exposição Ocupacional

Condição neurológica degenerativa: tremor, rigidez, distúrbios na fala problemas de equilíbrio

ANVISA: 3 anos para a retirada gradual do produto do mercado

ANVISA, set 2020

Praguicidas

Figura 2. Principais agrotóxicos envolvidos em acidentes graves.

