

GESTÃO INTEGRADA DE PRAGAS E DOENÇAS FLORESTAIS

Aula 08 de outubro de 2019

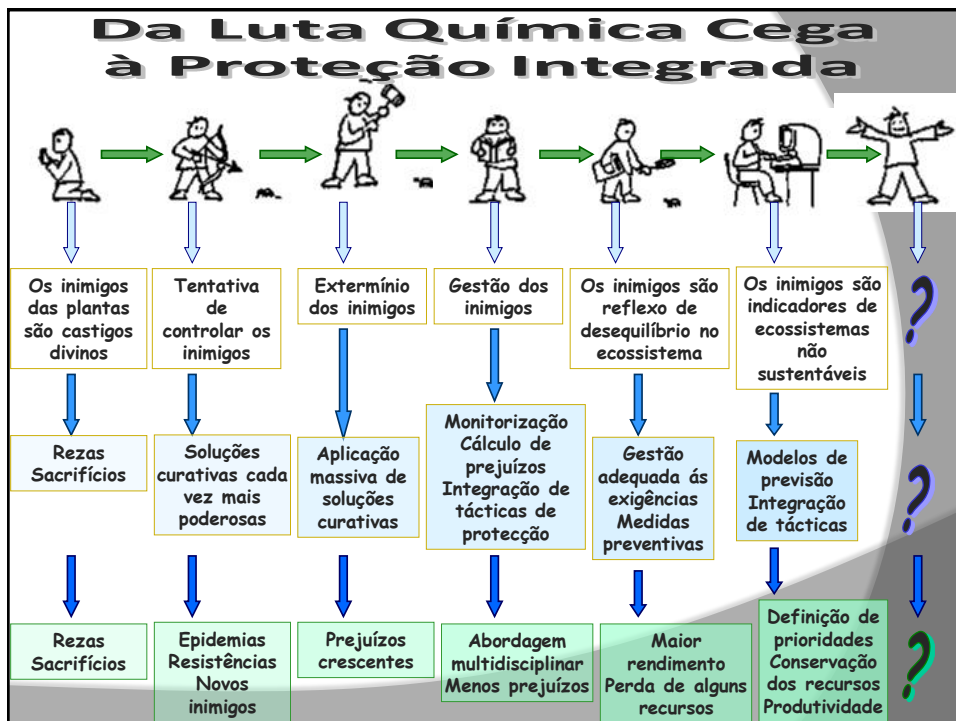
Luta química em meio florestal:
Evolução histórica. Composição, formulação e aplicação de inseticidas e fungicidas; impactos ecológicos e na saúde pública, normas de segurança. Produtos homologados em Portugal para viveiros florestais, espécies florestais e madeiras armazenadas.

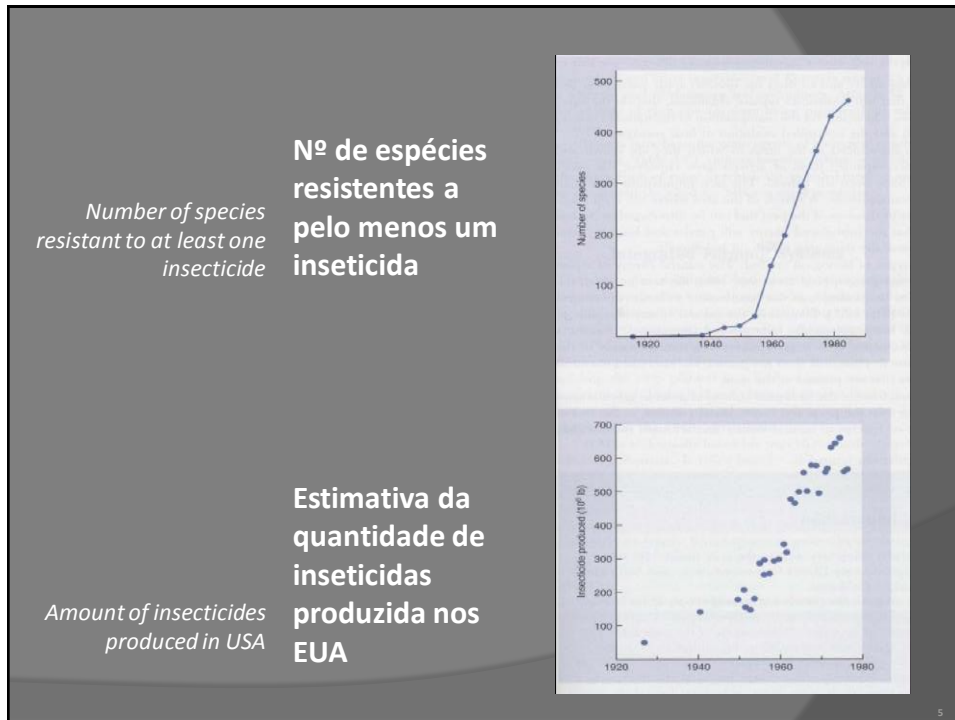
Que estratégias contra doenças em floresta?

Major management strategies

1. Medidas legislativas e Quarentena / *Quarantine*
2. Medidas genéticas / *Genetic resistance*
3. Silvicultura / *Silvicultural*
4. Controlo biológico / *Biological*
5. Medidas biotécnicas / *Biotechnical*
6. Medidas químicas / *Chemical* ←
7. Gestão passiva (nada fazer) / *Passive management (doing nothing)*
8. Promoção da degradação / *Managing to increase decay*
9. Integração / *Integration of disease, insect and fire management*

Da Luta Química Cega à Proteção Integrada





MEDIDAS DE NATUREZA QUÍMICA

• Quando intervir?

• Como intervir?

– Que produto?

– Como preparar?

– Como aplicar?

– Que cuidados ter na manipulação?

– Que cuidados ter na aplicação?



Que produto fitofarmacêutico?



- ☼ Fungicidas
- ☼ Bactericidas
- ☼ Viricidas
- ☼ Nematocidas
- ☼ Inseticidas
- ☼ Acaricidas
- ☼ Herbicidas
- ☼ Moluscidas
- ☼ Rodenticidas
- ☼ Avicidas

- **Condições de comercialização e aplicação de produtos fitofarmacêuticos:**

Decreto-Lei n.º 173/2005, de 21.10, alterado pelos Decretos-Leis n.ºs 187/2006, de 19.09 e 101/2009, de 11.05, 145/2015, de 31.07

Lei n.º 26/2013 de 11 de abril

ASSEMBLEIA DA REPÚBLICA

Lei n.º 26/2013

de 11 de abril

Regula as atividades de distribuição, venda e aplicação de produtos fitofarmacêuticos para uso profissional e de adjuvantes de produtos fitofarmacêuticos e define os procedimentos de monitorização à utilização dos produtos fitofarmacêuticos, transpondo a Diretiva n.º 2009/128/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de outubro, que estabelece um quadro de ação a nível comunitário para uma utilização sustentável dos pesticidas, e revogando a Lei n.º 10/93, de 6 de abril, e o Decreto-Lei n.º 173/2005, de 21 de outubro.

24.11.2009 PT Jornal Oficial da União Europeia L 309/71

Dir. 2009/128/CE DIRECTIVAS

DIRETIVA 2009/128/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO
de 21 de Outubro de 2009

que estabelece um quadro de ação a nível comunitário para uma utilização sustentável dos pesticidas

(Texto relevante para efeitos do EEE)

O PARLAMENTO EUROPEU E O CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA, 2 de Abril de 1979, relativa à conservação das aves selvagens (?), na Directiva 92/43/CEE do Conselho, de 21 de Maio de 1993, relativa à conservação das habitacões

Artigo 4.º

Planos de acção nacionais

1. Os Estados-Membros devem aprovar planos de acção nacionais em que fixem objectivos quantitativos, metas, medidas e calendários para reduzir os riscos e efeitos da utilização de pesticidas na saúde humana e no ambiente e para fomentar o desenvolvimento e a introdução da protecção integrada e de abordagens ou técnicas alternativas destinadas a reduzir a dependência da utilização de pesticidas. Esses objectivos podem abranger diferentes áreas problemáticas, como, por exemplo, a protecção dos trabalhadores, a protecção do ambiente, os resíduos, o uso de técnicas específicas ou a utilização em culturas específicas.

24.11.2009 PT Jornal Oficial da União Europeia

Dir. 2009/128/CE DIRECTIVAS

DIRECTIVA 2009/128/CE DO PARLAMENTO EUROPEU
de 21 de Outubro de 2009
que estabelece um quadro de acção a nível comunitário para
pesticidas
(Texto relevante para efeitos do EEE)

O PARLAMENTO EUROPEU E O CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA, 2 de Novembro de 2009

Artigo 4.º

Planos de acção nacionais

1. Os Estados-Membros devem aprovar planos nacionais em que fixem objectivos quantitativos e calendários para reduzir os riscos e efeitos de pesticidas na saúde humana e no ambiente, no desenvolvimento e a introdução de pesticidas abordagens ou técnicas alternativas destinadas a abrandar diferentes áreas problemáticas, protecção dos trabalhadores, a protecção dos animais, o uso de técnicas específicas ou a aplicação de técnicas específicas.

CAPÍTULO II

FORMAÇÃO, VENDA DE PESTICIDAS, INFORMAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO

Artigo 5.º

Formação

1. Os Estados-Membros asseguram que todos os utilizadores profissionais, distribuidores e conselheiros tenham acesso a formação adequada a cargo de entidades designadas pelas autoridades competentes. Esta formação consiste em formação inicial e complementar destinada a adquirir e actualizar conhecimentos.

A formação tem por objectivo garantir que os utilizadores, distribuidores e conselheiros adquiram conhecimentos suficientes sobre os assuntos indicados no anexo I, tendo em conta as suas diferentes funções e responsabilidades.

2. Até 14 de Dezembro de 2013, os Estados-Membros põem em prática sistemas de certificação e designam as autoridades competentes responsáveis pela sua aplicação. Estes certificados devem, no mínimo, comprovar que os utilizadores profissionais, distribuidores e conselheiros adquiriram conhecimentos suficientes sobre os assuntos indicados no anexo I, através de formação ou por outros meios.

CAPÍTULO III

EQUIPAMENTOS DE APLICAÇÃO DE PESTICIDAS

Artigo 8.º

Inspeção dos equipamentos em utilização

1. Os Estados-Membros asseguram que os equipamentos de aplicação de pesticidas utilizados a título profissional sejam inspeccionados a intervalos regulares. Os intervalos entre as inspeções não devem exceder cinco anos até 2020 nem três anos após essa data.

2. Até 14 de Dezembro de 2016, os Estados-Membros asseguram que tenha sido efectuada pelo menos uma inspeção dos equipamentos de aplicação de pesticidas. Após essa data, só os equipamentos de aplicação de pesticidas que tenham sido aprovados numa inspeção poderão ser utilizados a título profissional.

Os novos equipamentos devem ser inspeccionados pelo menos uma vez nos cinco anos subsequentes à sua aquisição.

3. Em derrogação dos n.ºs 1 e 2 e após uma avaliação de risco, os Estados-Membros podem autorizar a utilização de equipamentos de aplicação de pesticidas que não tenham sido inspeccionados.

Dir. 2009/128/CE

CAPÍTULO IV

UTILIZAÇÕES E PRÁTICAS ESPECÍFICAS

Artigo 9.º

Pulverização aérea

1. Os Estados-Membros asseguram que seja proibida a pulverização aérea.

2. Em derrogação do n.º 1, só é permitida a pulverização aérea em casos especiais desde que sejam satisfeitas as seguintes condições:

a) Não devem existir alternativas viáveis, ou devem existir vantagens claras em termos de menores efeitos na saúde humana e no ambiente, em comparação com a aplicação de pesticidas por via terrestre;

b) Os pesticidas utilizados devem ser explicitamente aprovados para pulverização aérea pelos Estados-Membros após avaliação de risco específica relativa à pulverização aérea;

c) Os aplicadores que efectuem pulverizações aéreas devem ser titulares do certificado referido no n.º 2 do artigo 5.º. Durante o período transitório em que os sistemas de certificação não estejam ainda em vigor, os Estados-Membros podem aceitar outras provas de conhecimentos suficientes;

Artigo 12.º

Redução da utilização de pesticidas ou dos riscos em zonas específicas

Tendo na devida conta imperativos de higiene e saúde pública e de biodiversidade, ou os resultados de avaliações de risco pertinentes, os Estados-Membros asseguram que a utilização de pesticidas seja minimizada ou proibida em certas zonas específicas a seguir indicadas. Em primeiro lugar, devem ser tomadas medidas de gestão do risco adequadas, ponderada a utilização de produtos fitofarmacêuticos de baixo risco, na acepção do Regulamento (CE) n.º 1107/2009, e considerada a adopção de medidas de controlo biológico. As zonas específicas em causa são as seguintes:

- a) Zonas utilizadas pelo público em geral ou por grupos vulneráveis, na acepção do artigo 3.º do Regulamento (CE) n.º 1107/2009, como parques e jardins públicos, campos desportivos e recreativos, recintos escolares e parques infantis, e na vizinhança imediata de instalações de prestação de cuidados de saúde;

Dir. 2009/128/CE

REGULAMENTO (CE) N.º 1107/2009

5. Substâncias activas de baixo risco

Uma substância activa não será considerada de baixo risco se é ou vai ser classificada, de acordo com o Regulamento (CE) n.º 1272/2008, pelo menos numa das seguintes categorias:

- cancerígena;
- mutagénica;
- tóxica para a reprodução;
- químicos sensibilizantes,
- muito tóxica ou tóxica;
- explosiva;
- corrosiva.

Também não será considerada de baixo risco se:

- for persistente (meia-vida no solo superior a 60 dias),
- o factor de bioconcentração exceder 100,
- for considerada um desregulador endócrino, ou
- tiver efeitos neurotóxicos ou imunotóxicos.

Artigo 14.º

Protecção integrada

1. Os Estados-Membros tomam todas as medidas necessárias para promover a protecção fitossanitária com baixa utilização de pesticidas, dando prioridade sempre que possível a métodos não químicos, a fim de que os utilizadores profissionais de pesticidas adoptem práticas e produtos com o menor risco para a saúde humana e o ambiente entre os disponíveis para o mesmo inimigo da cultura em causa. A protecção fitossanitária com baixa utilização de pesticidas inclui a protecção integrada e a agricultura biológica, de acordo com o Regulamento (CE) n.º 834/2007 do Conselho, de 28 de Junho de 2007, relativo ao modo de produção biológico de produtos agrícolas ⁽¹⁾.

Dir. 2009/128/CE

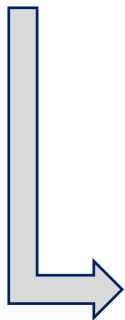
Produto FitofarmacêuticoREGULAMENTO (UE) N.º 1107/2009
& Regs. UE de 2011

Todo o produto destinado a:

- a) **Proteger os vegetais ou os produtos vegetais contra todos os organismos nocivos ou prevenir a acção desses organismos**, salvo se os produtos em causa se destinarem a ser utilizados principalmente por motivos de higiene e não para a protecção dos vegetais ou dos produtos vegetais.
- b) **Influenciar os processos vitais dos vegetais** — por exemplo, substâncias que influenciem o seu crescimento, mas que não sejam nutrientes.
- c) **Conservar os produtos vegetais**, desde que as substâncias ou produtos em causa não sejam objecto de disposições comunitárias especiais em matéria de conservantes.
- d) **Destruir vegetais ou partes de vegetais indesejáveis**, com excepção das algas, salvo se os produtos forem aplicados no solo ou na água para a protecção dos vegetais.
- e) **Limitar ou prevenir o crescimento indesejável de vegetais**, com excepção de algas, a menos que os produtos sejam aplicados no solo ou na água para a protecção dos vegetais.

Estão abrangidos produtos de natureza biológica (ex. *Bacillus thuringiensis*), biotécnica (anti-quitina) e química (a maioria)

Produto Fitofarmacêutico (p.f.)



Substância activa (s.a.) (*actividade biológica do pesticida*)



Protectores de fitotoxicidade (p.ft) (*substâncias ou preparações adicionadas para eliminar ou reduzir os efeitos fitotóxicos dos p.f. em certas plantas*)


Agentes sinérgicos (a.sin.) (*substâncias ou preparações que, embora sem actividade ou com um baixo nível de actividade, podem incrementar a actividade da s.a. presente num p.f.*)

Coformulantes (*substâncias ou preparações utilizadas ou destinadas a serem utilizadas num p.f. ou num adjuvante, mas que não são s.a. nem p.ft. nem a.sin.*)

Adjuvantes (*substâncias ou preparações constituídas por coformulantes ou preparações que contêm um ou mais coformulantes, na forma em que são fornecidas ao utilizador e colocadas no mercado, que se destinam a ser misturadas pelo utilizador com um produto fitofarmacêutico e que aumentam a sua eficácia ou outras propriedades pesticidas*)

Produto Fitofarmacêutico (p.f.)

Nome vulgar	dimetoato	sulfato de cobre
Nome químico	ditiofosfato de 0,0-dimetilo-de S-(N-metilcarbomoilmetilo)	sulfato de cobre
Fórmula química	$\text{CH}_3\text{NHCOCH}_2\overset{\text{S}}{\parallel}\text{P}(\text{OCH}_3)_2$	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
Nome comercial	DIMETAL; PERFEKTION; DANADIM PROGRESS; etc. 	SULFATO DE COBRE PARRA; CALDA BORDALESA; PEGASUS WG; etc. 



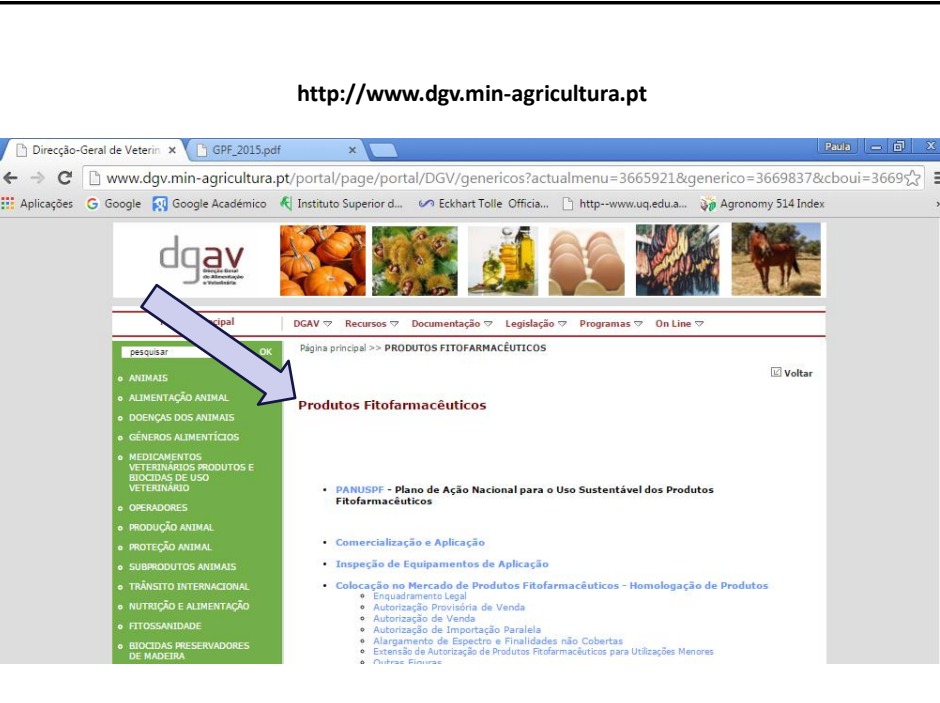
PRODUTO FITOFARMACÊUTICO

todo o produto destinado à defesa da produção vegetal

“O conhecimento dos produtos fitofarmacêuticos, com venda autorizada em Portugal, é importante para quem tem de pôr em prática um sistema de proteção de uma dada cultura.”

<http://www.dgv.min-agricultura.pt>

<http://www.dgv.min-agricultura.pt>



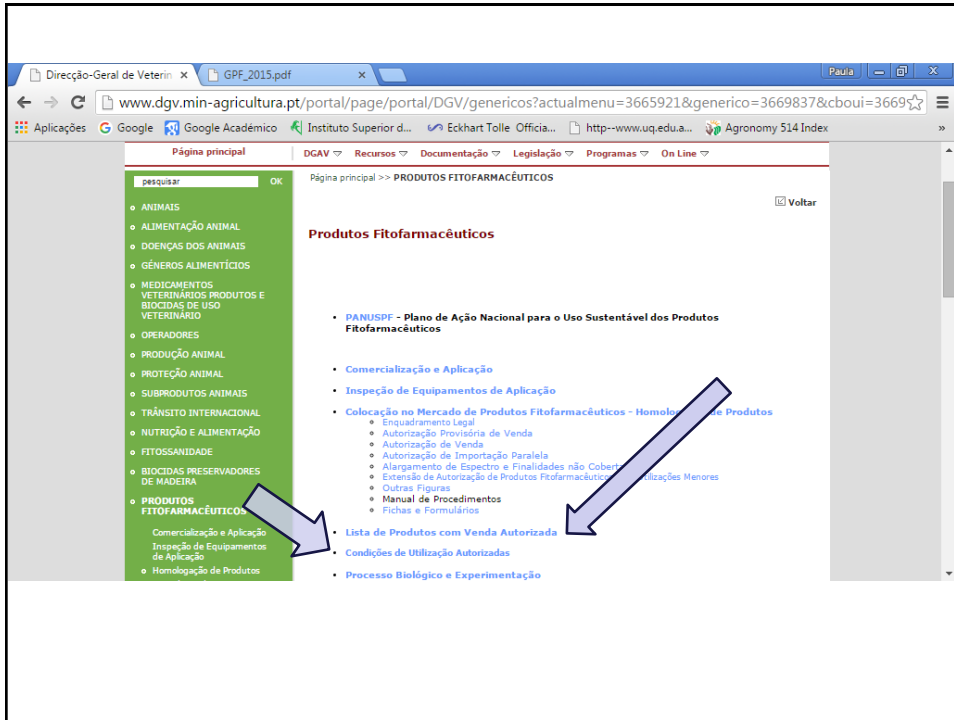
Principal | DGAV | Recursos | Documentação | Legislação | Programas | On Line

pesquisar OK

Página principal >> **PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS**

Produtos Fitofarmacêuticos

- **PAHUSPF - Plano de Ação Nacional para o Uso Sustentável dos Produtos Fitofarmacêuticos**
- **Comercialização e Aplicação**
- **Inspeção de Equipamentos de Aplicação**
- **Colocação no Mercado de Produtos Fitofarmacêuticos - Homologação de Produtos**
 - Enquadramento Legal
 - Autorização Provisória de Venda
 - Autorização de Venda
 - Autorização de Importação Paralela
 - Alargamento de Espectro e Finalidades não Cobertas
 - Extensão de Autorização de Produtos Fitofarmacêuticos para Utilizações Menores
 - Outros Riscos



AZINHEIRA

DOENÇA-PRAGA	SUBSTÂNCIA ACTIVA	FORMA	CONCENTRAÇÃO (g s.a./l)	IS dias
Fungos nas raízes " <i>Phytophthora</i> " (1)	fosetil (na forma de sal de alumínio)	WG	286,5	-
		WP	200	-
Burgo dos montados	Bacillus thuringiensis (4)	SC	0,75-1 (5)	-
Lusitânia dos montados	Bacillus thuringiensis (6)	WP	500-1000 (3)	-
		SC	0,75-1 (5)	-

Observações:

1. Tem acção em fungos destes géneros presentes nas raízes das árvores enfraquecidas.
- 2.
3. Dadas as características do produto as doses de aplicação estão expressas em gramas de produto comercial/ha.
4. Marca comercial DIPEL SL.
5. Dadas as características do produto as doses de aplicação estão expressas em litros de produto comercial/ha.
6. Marca comercial DIPEL e DIPEL WP.
- 7.

SOBREIRO

DOENÇA-PRAGA	SUBSTÂNCIA ACTIVA	FORMA	CONCENTRAÇÃO (g s.a./l)	IS dias
Fungos das raízes " <i>Phytophthora</i> " (1)	fosetil (na forma de sal de alumínio)	WG	186,5	-
		WP	200	-
Burgo dos montados	Bacillus thuringiensis (4)	SC	400-600 (5)	-
Lusitânia dos montados	Bacillus thuringiensis (6)	WP	500-1000 (3)	-
		SC	0,75-1 (5)	-
		WP	25-50 (7)	-

Observações:

1. Tem acção em fungos destes géneros presentes nas raízes das árvores enfraquecidas.
- 2.
3. Dadas as características do produto as doses de aplicação estão expressas em gramas de produto comercial/ha.
4. Marca comercial DIPEL SL.
5. Dadas as características do produto as doses de aplicação estão expressas em litros de produto comercial/ha.
6. Marca comercial DIPEL e DIPEL WP.
7. Os tratamentos devem realizar-se, de preferência, sobre as posturas. Após a eclosão dos ovos, aplicar o produto sobre as lagartas dos primeiros instares.

Recentemente (30/10/2017):

Lagartas desfolhadoras	Bacillus thuringiensis	SC (3)	347,5-417 g s.a./ha (1)
		SC (3)	417-556 g s.a./ha (2)

PINHEIRO

DOENÇA/PRAGA	SUBSTÂNCIA ACTIVA	FORM	CONCENTRAÇÃO (g sa/ha)	IS dias
Processionaria	azadiractina	EC	3,2 - 4,8	-
	Bacillus thuringiensis	WP	500-1000 (2) (3) (4)	-
		SC	0,75-1 (5) (6)	-
	Bacillus thuringiensis	XX	500-1500 (10)	-
	diflubenzurão	WP	50-75 (7)(8)	-
	telufenozida	SC	72-96 (9)	56

Observações:

- Dadas as características do produto as doses de aplicação estão expressas em gramas de produto comercial/ha.
- Marca comercial DIPEL e DIPEL WP.
- 50-100g p.c./ha ou 500-1000g p.c./ha.
- Marca comercial DIPEL S L.
- Dadas as características do produto as doses de aplicação estão expressas em litros de produto comercial/ha.
- Os tratamentos devem realizar-se, de preferência, sobre as posturas. Após a eclosão dos ovos, aplicar o produto sobre as lagartas dos primeiros instares.
- Em tratamentos terrestres, usar a dose mais baixa. A dose mais alta é indicada para tratamentos aéreos, diluída em 20 litros de água.
- Efectuar uma aplicação após a eclosão dos ovos, sobre as lagartas dos primeiros estados larvares.
- Dadas as características do produto, as doses de aplicação estão expressas em ml de produto comercial/ha. As doses de 0,5 l/ha destinam-se aos primeiros estados larvares e infestações baixas e as mais elevadas a estados mais avançados e a grandes infestações.

Desde 30/10/2017

DOENÇA/PRAGA	SUBSTÂNCIA ACTIVA	FORM	CONCENTRAÇÃO (g sa/ha)
Nemátodo da madeira do pinheiro (agente causador da marchidão dos pinheiros) <i>Bursaphelenchus xylophilus</i>	emamectina benzoato	ME	8ml por orifício

EUCALIPTO

DOENÇA/PRAGA	SUBSTÂNCIA ACTIVA	FORM	CONCENTRAÇÃO (g sa/ha)	IS dias
Gorgulho	flufenoxurão	DC	10 (1)	-

Observações:

1.Recomenda-se a mistura de 1-2/ha de óleo de verão, devendo ser aplicada na altura da eclosão dos ovos, de modo a atingir os primeiros estádios larvares

CARVALHOS

DOENÇA/PRAGA	SUBSTÂNCIA ACTIVA	FORM	CONCENTRAÇÃO (g sa/ha)	IS dias
Oídio	cresoxime-metilo (1)	ad	50	-

Observações:

1.Ver [viveiros e seminários](#)

Biocidas preservadores de madeira

The screenshot shows a website with a navigation menu on the left and main content on the right. The menu includes categories like 'ALIMENTAÇÃO ANIMAL', 'BIOCIDAS PRESERVADORES DE MADEIRA' (highlighted with a yellow circle), and 'PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS'. The main content area has a heading 'Biocidas preservadores de madeira' and 'Produtos biocidas preservadores de madeira', followed by regulatory text and a list of competences.

Biocidas preservadores de madeira

Produtos biocidas preservadores de madeira

A colocação no mercado e a utilização de um Produto Biocida Preservador de Madeira é regulamentada pelo Decreto-Lei n.º 121/2002 de 03 de maio, que transpôs a Diretiva n.º 98/6/CE de 16 de fev.

A autorização de colocação no mercado, é o processo pelo qual a DGAV aprova a colocação no mercado e a utilização de um produto biocida preservador de madeira (p.m.), através de uma concessão de uma autorização, com base na avaliação de um conjunto de dados técnico-científicos, nas áreas de eficácia, propriedades físico-químicas, toxicologia, ambiente e ecotoxicologia, que demonstrem que o produto é:

- Suficientemente eficaz;
- Seguro para o Homem, Ambiente e Ecossistemas.

Só é permitida a colocação no mercado ou a utilização de um produto biocida preservador de madeira (BPM), no território nacional, após a obtenção de uma autorização ou de um registo no caso se tratar de um produto biocida de baixo risco. A autorização, ou o registo, resulta da aprovação de um pedido, avaliado segundo as regras e os princípios comuns de avaliação, efetuado à DGADR por um requerente sediado no espaço comunitário.

Compete à DGAV, como Autoridade Competente Nacional para os Produtos BPM, através da Direção de Serviços de Produtos Fitofarmacêuticos:

- Conceder Autorizações/Registos aos BPM;
- Estabelecer as Condições de Utilização dos BPM

O produto é autorizado quando, após uma avaliação técnica:

- Se verifica que é suficientemente eficaz;

Classificação dos produtos fitofarmacêuticos

Natureza dos inimigos a combater:

inseticidas, acaricidas, fungicidas, nematodocidas, moluscicidas, rodenticidas, herbicidas, etc.

Tipo de formulação:

pó molhável, concentrado para emulsão, suspensão oleosa, aerossol, iscos, grânulos, etc.

Técnica de aplicação:

polvilhação, pulverização, fumigação, ultra-baixo volume, etc.

Modo de actuação:

atractivos, repulsivos, inibidores de alimentação, etc.

Composição em nº de substâncias activas:

- simples
- mistos (duas ou mais s.a.)

Classificação química:

organofosforado, organoclorado, carbamato, triazol, ditiocarbamato, amida, diazida, etc.

Vias de penetração:

ingestão, contacto, penetrante, sistémico, fumigante, residual

Modos de acção:

multi-alvos, selectivos, etc.

Vias de penetração

Vias de penetração dos grupos de pesticidas relativos à natureza do inimigo a combater
(Amaro, 2003)

Grupo de pesticidas	Ingestão	Contacto	Penetrante	Sistémico	Fumigante	Residual
Insecticida e acaricida	x	x	x	x	x	x
Fungicida		x	x	x	x	
Herbicida		x		x	x	x
Moluscicida	x	x			x	
Nematodicida	x	x			x	
Rodenticida	x				x	

29

Vias de penetração

Pesticidas de ingestão - são absorvidos quando o animal (insecto, ácaro, molusco, nemátode ou roedor) se alimenta com tecidos vegetais previamente tratados com o pesticida ou com o isco

Pesticidas de contacto - são caracterizados pela sua aplicação sobre a superfície externa do organismo a combater e pela sua penetração através da cutícula das folhas e, por vezes, dos caules (no caso dos herbicidas) mas afectando predominantemente os tecidos da planta com que contactam

Pesticidas penetrantes - os insecticidas e fungicidas penetrantes atravessam a cutícula dos insectos e a epiderme dos vegetais mas não são transportados nos vasos, tendo apenas capacidade, nomeadamente na fase de vapor, de atravessar algumas camadas de células, evidenciando a actividade translaminar ou alguma difusão lateral em torno do local de penetração nas folhas

30

Vias de penetração

Pesticidas sistémicos - após penetração na planta e translocação através do sistema vascular, distribuem-se pelos tecidos e são neles armazenados, durante um período mais ou menos longo, em quantidades letais para certos organismos, devido à acção tóxica da substância activa ou dos seus metabolitos sistémicos

Pesticidas fumigantes - penetram pelas aberturas do sistema respiratório no corpo dos insectos, ácaros, moluscos, nemátodes e roedores e das raízes das infestantes, sob a forma de gás, a temperaturas superiores a 50°C

Pesticidas residuais - a designação residual é utilizada para herbicidas e com significado diferente para inseticidas e acaricidas. Os herbicidas residuais são aplicados ao solo e posteriormente absorvidos pela planta comportando-se, então, como sistémicos. Os inseticidas residuais, após a aplicação, persistem na superfície das plantas tratada e a penetração no insecto verifica-se, principalmente, através de zonas menos esclerotizadas do tarso ou de outras partes do corpo, quando o insecto se desloca sobre essas superfícies

31

Os inseticidas e os fungicidas de contacto actuam no exterior do fungo ou do corpo do insecto ou ácaro, e têm uma acção preventiva, impedindo a germinação dos esporos ou actuando antes da contaminação da planta pelo fungo e da penetração do inseticida no corpo do insecto

Os inseticidas e fungicidas têm uma acção curativa quando actuam após se ter iniciado o ataque do insecto ou do fungo e estes se encontram no interior do fruto ou da folha da planta

No caso dos fungicidas erradicantes, também designados anti-esporulantes, verifica-se a capacidade de destruir os esporos sobre as lesões já formadas e de impedir a formação de novos esporos

32

Consoante a época de aplicação, os herbicidas podem ainda ser classificados em:

- **Pré-sementeira** – aplicados no solo antes da sementeira da cultura
- **Pré-emergência** – aplicados no solo antes da emergência da cultura
- **Pós-emergência** – aplicados nas plantas após a emergência da cultura e das infestantes

33

Modos de acção dos pesticidas

Modos de acção de inseticidas e acaricidas (Amaro, 2003)

Processo fisiológico ou bioquímico	Alvo		Exemplo	
	enzima	outro	substância activa	família química
Cutícula (ruptura)		abrasivo higroscópio biossíntese quitina	ácido bórico, sílica-gel carvão vegetal diflubenzurão, lufenurão	benzoflureia
Sistema respiratório		obstrução estigma e traqueia	óleos vegetais e minerais	
Ação de hormonas no desenvolvimento do insecto		mimético hormona juvenil mimético hormona da muda	fenoxicarbe tebufenozide buprofezina	carbamato diacilhidrazida tiadiazina
Sistema nervoso				
transmissão no axónio		abertura canal Na ⁺	DDT (1), dicofol deltametrina	organoclorado piretróide
sinapse colinérgica	ACHE: acetilcolinesterase		diazinão, dimetoato carbaryl, pirimicarb	organofosforado carbamato
sinapse colinérgica		receptor nicotínico	nicotina (2) imidaclopride	nicotinóide cloronicotínio
sinapse octopaminérgica		receptor de octopamina	amitraze	amidina
sinapse		receptor de glutamato	abamectina	avermectina
sinapse gabaérgica (inibidora)		receptor do γ -ácido aminobutírico (GABA)	abamectina endossulfão, diazintra (1)	avermectina ciclodieno
fago-inibidor			lindano	organoclorado
sistema muscular		aumento consumo de oxigénio na membrana dos músculos	pimetrozina riónia (2)	organoclorado azometrina planta insecticida
Respiração				
3.ª fase (TEM)	complexo I		rotenona (2)	planta insecticida
inibidores do transporte de	complexo I		fenepiroximato (A) tebufenopiride (A)	pirazol pirazol-carboxamida
electões no mitocondrónio a nível da ubiquinona	complexo I		piridastena (A) fenazaquina (A)	piridazina quinazolina
4.ª fase fosforilação oxidativa ADP→ATP	complexo IV		ácido cianídrico (1), azocicbestanho (A), chexaestanho (A), ácido de fenebutaestanho (A) tetradifão (A)	ácido organometálico com estanho sulfona
Desconhecido			propargile (A) clofentezina (A)	sulfona tetrazina

(1) suspensa a comercialização em Portugal; (2) em agricultura biológica

Processo fisiológico ou bioquímico	Alvo		Exemplo	Classif.	
	enzima	outra substância activa			
Modos de acção dos pesticidas	Membrana celular				
	biossíntese esteróide (ergosterol)	DM1: C14-desmetilase 4 ¹⁴ isomerase e 4 ¹⁴ redutase	flusilazol, propiconazol imazal, proconazol fenarimol, miconazol esproxamina dimetomorf, fenpropimorf fenpropidina dodina	1,2,4-triazolimidazo pirimidinocarbol esprocetalamina morfolina piperidina quinidina	C4B C4B C4B C4C C4C C4C
Modos de acção de fungicidas (Amaro, 2003)	Núcleo				
	alteração permeabilidade e composição membrana e inibição respiração	polimerase I	benlatexil, metaxil, ofurace, oxadil	fenilamida	F3
	inibição biossíntese RNA (ácido ribonucleico)	adenosina-desaminase I	buirimato	pirimidina	F2B
	perturbação da metalase	proteína β tubulina	benomil, carbendazime, tiabendazol, tofenato-metil diotofencarbe	benzimidazol carbamato de fenilo	G1 G1
	Respiração (1)				
	3. ^a fase (ITEM) inibição transporte electrões no mitocóndrio a nível da ubiquinona	complexo II (succinato-ubiquinona redutase) complexo III (ubiquinol-não-citocromo C-redutase)	carboxina	carboximida	A4
			azoxistrobina, cresoxime-metil	estrobilurina	A5
	Indutor de resistência das plantas				
	inibição biossíntese da melanina das paredes das agressões, essencial para a patogenicidade		triazolozol	benzotriazol	D1
	Modo de acção desconhecido ou múltiplo				
	respiração (multi-avos) inibição germinação das esporos 4. ^a fase		cobre, emolite, dicarbanato, itrimidas, diclofluende, dicianão, diazomete, dinocape, fluziname, fencina prodona, procimidona, vinclozolina		A
	inibição germinação de esporos e alongamento das hifas do micélio			dicarboximidas	B3
	inibição biossíntese ácidos nucleicos, lípidos, ácidos aaminados, modificador permeabilidade celular e estímulo defesas naturais		fluadixoni cinoxaxil	fenilpirrole acetamida	B3 B3
	inibição alongamento do tubo germinativo e das hifas		ciprodinil, pirimetanil	anilinoimidina	E1a
	inibição da germinação e formação de agressões		fenhexamida quinoxilena	carboxamida fenoxiquinolina	H1
	efeito antifolato e estímulo defesas naturais do fungo		fosetil	organometálico com alumínio	Z1

Modos de acção dos pesticidas	
<p>Processos fisiológicos e bioquímicos afectados por herbicidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • parede celular • divisão celular • desenvolvimento celular • respiração • fotossíntese • cloroplastos • biossíntese de aminoácidos • biossíntese de lípidos • ... 	<p>(Amaro, 2003)</p>

Classificação química

de acordo com os grupos químicos das substâncias activas

Nomenclatura ISO resultante da aplicação da Norma Portuguesa NP 1136

ISO= International Standard Organization

2-etilamino-4-isopropilamino-6-cloro-1,3,5-triazina

Atr~~x~~ina → atrazina

E.P.~~x~~C. → EPTC

Classificação química

Fungicidas

Composto	Origem	Grupo químico	Nome vulgar	N.º (1)	
Inorgânico	elemento		enxofre	1	
	com arsénio		arsenito de sódio	1	
	com cobre		óxido de cobre, sulfato de cobre	4	
	com mercúrio		óxido mercurio (2)		
Orgânico de síntese	amida	acetamida	cloroxani	1	
		acilamida	ofurace, oxadixil	2	
		acilalanina	benalaxil, metalaxil	2	
		anilida	carbexina	1	
		amida	Ruzyname	1	
		benzodiol	fenarimol, neazimol	2	
		bifenilo	difenlamina	1	
		composto heterocíclico	análogo da estrobilurina	azoxistrobina, cressoxime-metilo	2
				amilo-primidina	propicon, pirimetani
			benzimidazol	benconil, cerpenoxime, bifenato de metilo	4
			diapira	flupirato	1
			isopropilalanina	espicaumina	1
	fenociquinolina		quinoxifeno	1	
	imidazol		imazali, procloraz	2	
	morfolina		dimetamorfo, fenpropimorf	3	
	oxazolona		oxadixil (3)	1	
	piperidina		fenpropidina	1	
	triazol		flusilazol, mactubutano, trisulfato	12	
	triazolbenzotriazol		triazolol	1	
	derivado do fenol	dinocope	1		
	dicarboximida	folimida	casparol (2), castalia, fopete	2	
		gato	loroxona, proxiadiona, vinedonilina	3	
		éster de ácido orgânico	benzani (3), carbendazim (3), tiofenato-metilo (3)	3	
		carbamato	mancozeb, propinebo, zetauodre (2)	7	
		ditiocarbamato	benalaxil (3), metalaxil (3)	2	
		amidoácido	doxina	1	
		guanidina	brometo de metilo	1	
		hidrocarbonato halogenado acíclico	cloroxani, hexafluorobenzeno (2), quinzozeno (2)	1	
		hidrocarbonato halogenado monocíclico			
		orgânico-tético	fosetil	1	
		com alumínio	fenaxa	1	
		com estanho	acetato de fenimezono (2)	1	
	com mercúrio	disulfido	1		
	guanina				
	sulfamida	disulfobenda	1		
	Tota:			69	

(Amaro, 2003)

(1) Em 2002, (2) não comercializada em 2002; (3) repetida

Classificação química	Composto	Origem	Grupo químico	Nome vulgar	Nº (1)	
	Inseticidas	Inorgânico		ácido	ácido cianídrico	1
			com alumínio	fosforeto de alumínio	1	
			com arsénio	arseniato de chumbo (2)	1	
			com cálcio	cianeto de cálcio	1	
			com magnésio	fosforeto de magnésio	1	
Orgânico		óleo mineral	hidrocarboneto	óleo de Verão	1	
Orgânico		vegetal		piretrinas, nicotina (2), óleo de soja	3	
Orgânico		de síntese	amídina	ametrazo	1	
			éster de ácido inorgânico	organofosforado fosfato	clorfenvífós, fosfamicão, mevintos	3
				tiófosfato	clorpirifos, diazinão, paratão (2)	7
				tiófosfato	oxidimetão-metilo, vamidoctião	3
				tiolamidofosfato	acetato, metamidofos	2
				ditiofosfato	dimetato, fosfolona, metidatão	8
				fosfonato	triclofêo	1
			éster de ácido orgânico	carbamato piretróide	carberil, metomi, pirimicarbe cetametrina, esfenvalerato,	8 14
			hidrocarboneto halogenado	organoclorado ácido substituído monocíclico	DDT (2), metoxiflora (2) HCH (2), lindano	1 1
				ciclodieno	aldrina (2), dieldrina (2), endossulfão	1
			hidrocarboneto halogenado acíclico		brometo de metilo	1
			imidazolidina		imidaclopride	1
Total						58

(1) Em 2002; (2) não comercializado em 2002

(Amaro, 2003)

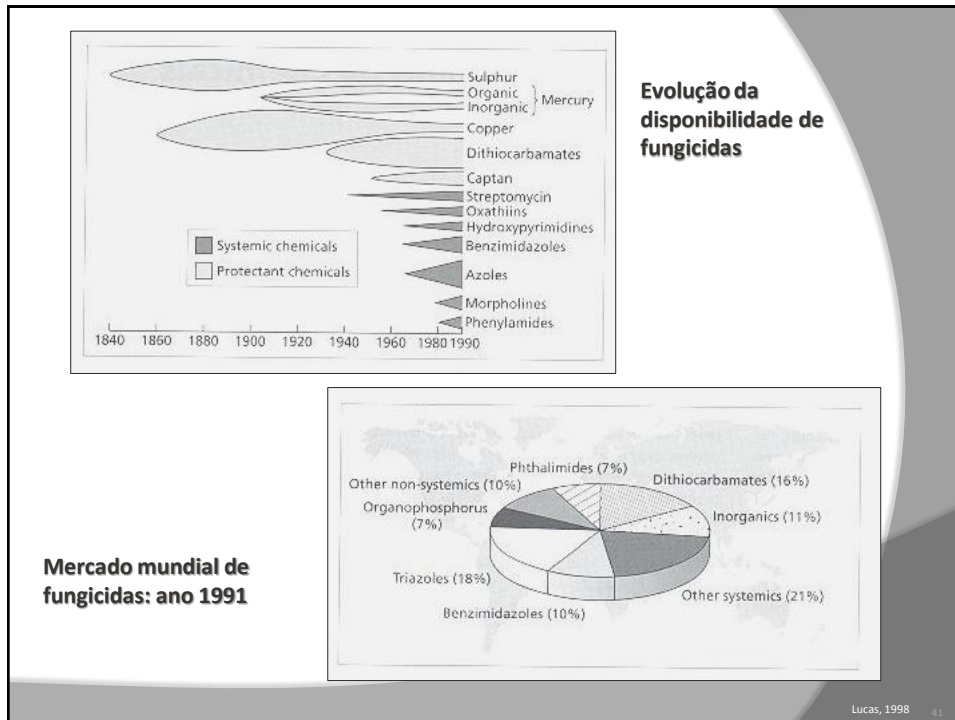
39

Classificação química	Composto	Origem	Grupo químico	Nome vulgar	Nº (1)	
	Herbicidas	Inorgânico		com ferro	sulfato de ferro	1
Orgânico		óleo mineral	hidrocarboneto	óleo de Inverno	1	
Orgânico		de síntese	ácido orgânico	aminocáctico	glifosato, glufosinato-amónio	2
			fenoxiacetónico	2,4-D, MCPA, 2,4,5-T (2), mecoprop	6	
			benzólico	dicamba	1	
			nicotínico	imazapir	1	
			piridiox-acéti-co	triclopr	1	
			piridino-carbóxi-co	clopiralide	1	
			éster de ácido orgânico	fenoxiacetónico	diclofop-metilo, fluzifop-P-butilo	3
			carbamato	desmedilame, fenmedifame	2	
			tiocarbamato	dimetopate, molinate, tiobencarbe	3	
			amida	acetamida	aloboro, metolacina, metenacetó	3
			anilida	anilida	diflufenção	1
			benzamida	benzamida	isoxabena, propizamida	2
			propionamida	propionamida	propantil	1
			amina	fenilamina	pendimetalina, trifluralina	2
			triazolamina	triazolamina	amitrol	1
			benzonitrilo	benzonitrilo	bromoxini, dicloberil, ioxini	3
			hidrocarboneto halogenado acíclico		brometo de metilo	1
			composto heterocíclico	benzofurano	etofumesato	1
			benzotiazol	benzotiazol	metenacetó (3)	1
			composto de amónio quaternário	diquato, paraquato,	diquato, paraquato,	2
			diazina	bromacil, bentazona, clorazabó, knackil	bromacil, bentazona, clorazabó, knackil	4
			imidazolina	imidazolina	imazamcabenze, imazapir	2
			isoxazolo	isoxazolo	isoxabena (3), isoxalfutol	2
			oxadiazolona	oxadiazolona	oxetazão	1
			pirrolidona	pirrolidona	flurocloridona	1
			quinolina	quinolina	quincloroque	1
			triazina	triazina	atrazina, premetrina, simazina	6
			ciclohexanodiona oxima	ciclohexanodiona oxima	cicloxdimic, setoxitime, tralcoxidime	3
			éter-difenilo	éter-difenilo	oxifluorena	1
			sulfonilureia	sulfonilureia	bensulfurão-metilo, triassulfurão	7
			triazona	triazona	sulcotriona	1
			ureia	ureia	diurão, linurão, metazoramurão	5
Total						72

(1) Em 2002; (2) não comercializado em 2002; (3) repetido

(Amaro, 2003)

(1) Em 2002; (2) não comercializado em 2002; (3) repetido



Produtos Orgânicos

Como começou?

Durante e após a Segunda Guerra Mundial, nas décadas de 1940 e 50, ocorreu a proliferação destas substâncias.

Que situação actualmente?

A maioria dos compostos já foi banida ou teve o seu uso reduzido em muitos países.

Produtos Orgânicos Persistentes

Quais os problemas dos POPs?

- ✓ pouco solúveis em água, mas solúveis em gorduras.
Os animais têm um ótimo sistema de eliminação de toxinas solúveis em água, que são expelidas na urina, mas não possuem mecanismos eficazes de eliminação de substâncias pouco solúveis na água. Este efeito agrava-se em animais que se alimentam das gorduras de outros animais.
- ✓ já foram detectados a longas distâncias, transportados por correntes aéreas e oceânicas.
(não contaminam só o local de aplicação/emissão).
- ✓ a taxa de evaporação é elevada em regiões quentes e baixa em locais frios.

o Pólo Norte é um depósito global para *contaminantes* POPs

Curiosidades sobre o DDT

- ✓ O composto 1,1-bis(4-clorofenil)-2,2,2-tricloroetano, mais conhecido pela sigla **DDT**, foi sintetizado em 1874.
- ✓ As suas propriedades inseticidas só foram descobertas durante a 2ª Guerra Mundial.
- ✓ Antes das batalhas em regiões quentes, os Aliados pulverizavam DDT para combater as doenças transmitidas por mosquitos.
Tal descoberta rendeu a Paul Müller o Prêmio Nobel de Medicina de 1948, pelas milhões de vidas salvas pelo uso do DDT.
- ✓ Na década seguinte, percebeu-se que o DDT persistia no ambiente mesmo vários anos após a sua aplicação, por se acumular no organismo dos animais superiores.
- ✓ Actualmente, ainda é utilizado no combate ao vector da malária (*Anopheles gambiae*).





"DDT is good for me-e-e!"

The great expectations held for DDT have been realized. During 1946, exhaustive scientific tests have shown that, when properly used, DDT kills a host of destructive insect pests, and is a benefactor of all humanity.

Pennwalt produces DDT and its products in all standard forms and is now one of the country's largest producers of this amazing insecticide. Today, everyone can enjoy added comfort, health and safety through the insect-killing powers of Pennwalt DDT products . . . and DDT is only one of Pennwalt's many chemical products which benefit industry, farm and home.

GOOD FOR FRUIT—Ripen apples, peaches, pears faster that are free from smoky worms. DDT deters and sprays.

GOOD FOR STORES—Keep goods sweetest longer . . . for it's a scorching fact that—compared to untreated goods—hardwares gain up to 25 pounds extra when protected from rust, fire, and many other pests with DDT insecticides.

GOOD FOR THE HOME—Keeps DDT on walls, bookshelves, . . . more more comfortable homes—prevents your family from dangerous insect pests. Use Kuma-Oat DDT Powder and Sprays on shelves; . . . then watch the bugs "bite the dust!"

GOOD FOR DAIRIES—Up to 20% more milk with . . . more butter . . . more cheese . . . tests prove greater with production when dairy cows are protected from the annoyance of many insects with DDT insecticides like Kuma-Oat Stalk and Barn Sprays.

GOOD FOR FISH—Keeps growing plants, leaves, stems, dry cleaner, plants, house, . . . more for millions gain effective long control, more pleasant work conditions with Pennwalt DDT products.

KILLING SALT CHEMICALS
87 Years' Service to Industry • Farm • Home

PROTECT YOUR CHILDREN

Against Disease-Carrying Insects!



TRIMZ DDT CHILDREN'S ROOM WALLPAPER and Ceiling Paper

KILLS FLIES, MOSQUITOS, ANTS
... as well as moths, bedbugs, silverfish and other household pests after contact!

MEDICAL SCIENCE KNOWS many common insects breed in filth, live in filth and carry disease. Science also recognizes the dangers that are present when these disease-carrying insects invade the home. Actual tests have proved that one fly can carry as many as 6,000,000 bacteria! Imagine the health hazard—especially to children—from flies actually suspected of transmitting such diseases as scarlet fever, measles, typhoid, diarrhea . . . even diphtheria! Some types of mosquitoes carry malaria and yellow fever. And any mosquito bite is painful and easily infected when scratched.

NON-HAZARDOUS to children or adults, to pets or clothes. Certified to be absolutely safe for human use. Tested and commended by Parents' Magazine.

GUARANTEED effective against disease-carrying insects for 1 year. Actual tests have proven the insect-killing properties will effective after 2 years of use.

NO SPRAYS! NO LIQUIDS! NO POWDERS! So convenient, so safe because the DDT is fixed to the paper. It can't rub off!

BEAUTIFUL! "Jack and Jill" or "Disney Favorites" say new patterns that protect as they beautify a child's room.

SET CHANGING PAPER, TOO! Extra protection for your child's room—for every other room in the house. Choice of two lots.

BEST AND MOST COMMENTED PARENTS' MAGAZINE


READY-PASTED! Just Dip in Water and Hang!
Anyone can put Trimz Wallpaper up without help or previous experience. Millions have done it—proved it's quick, clean, easy! Nothing to get ready—no toxic paste or mass. Just cut strips to fit, dip in water and hang. It's dry in 20 minutes! Guaranteed to stick—guaranteed to please or money back. And so inexpensive! You can protect your child for \$8 to \$12—depending on size of room.

Trimz DDT Children's Room Wallpaper, Trimz DDT Cedar Closet Wallpaper now available at Department, Chain, Hardware, Paint, and Wallpaper stores everywhere.

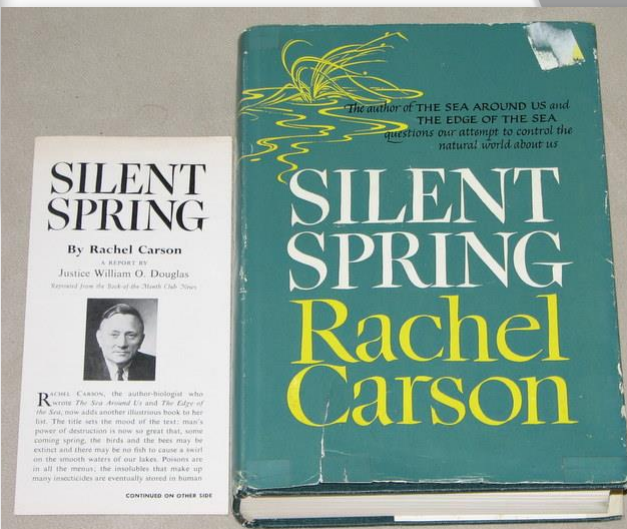
Many beautiful new patterns also available in regular Trimz Ready-Pasted Wallpaper at \$1.25, \$2.45, \$3.25 per box.

TRIMZ READY-PASTED WALLPAPER
Another Product of TRIMZ CO., INC., Division of UNITED WALLPAPER

World's Leading Designer and Largest Manufacturer, Merchandise Mart, Chicago 54, Illinois



Setembro de 1962



SILENT SPRING
By Rachel Carson
A REPORT BY Justice William O. Douglas
Retrieved from the Book of the Month Club Files

RACHEL CARSON, the author-biologist who wrote *The Sea Around Us* and *The Edge of the Sea*, now adds another illustrious book to her list. The title sets the mood of the text: man's power of destruction is now so great that, some coming spring, the birds and the bees may be silent and there may be no fish to cause a swirl on the smooth waters of our lakes. Poisons are in all the menus, the involubles that make up many insecticides are eventually stored in human

CONTINUED ON OTHER SIDE

Metais pesados

- ✓ Os metais pesados não podem ser destruídos e são altamente reactivos do ponto de vista químico.
- ✓ Normalmente, apresentam-se em concentrações muito pequenas, associados a outros elementos químicos, formando minerais em rochas.
- ✓ Quando lançados na água como resíduos industriais, podem ser absorvidos pelos tecidos animais e vegetais.
- ✓ Uma vez no mar, estes poluentes podem, em parte, depositar-se no leito oceânico.
- ✓ Os metais contidos nos tecidos dos organismos vivos que habitam os mares acabam também por se depositar nos sedimentos, representando um depósito permanente de contaminação para a fauna e a flora aquáticas.

Metais pesados

- ✓ A maioria dos organismos vivos só precisa de alguns (poucos) metais e em doses muito pequenas (micronutrientes).
- ✓ É o caso do zinco, do magnésio, do cobalto e do ferro (constituente da hemoglobina). Estes metais tornam-se tóxicos e perigosos para a saúde humana quando ultrapassam determinadas concentrações-limite.
- ✓ O chumbo, o mercúrio, o cádmio, o cromo e o arsénio são metais que não existem naturalmente em nenhum organismo.

Ou seja: a presença destes metais em organismos vivos é prejudicial em qualquer concentração.

Metais pesados

Principais Fontes e Impactos de alguns metais pesados

Metal	Principais Fontes	Impactos na Saúde e no Ambiente
Chumbo	Indústria de baterias automóveis, chapas de metal semi-acabado, cando de metal, aditivos na gasolina, munições. Indústria de reciclagem de sucata de baterias	Prejudicial ao cérebro e ao sistema nervoso em geral. Afecta o sangue, rins, sistema digestivo e reprodutor. Eleva a pressão arterial. Agente teratogénico.
Cádmio	Fundição e refinação de metais como o zinco, chumbo e cobre; derivados do cádmio são utilizados em pigmentos e tintas, baterias, processos de galvanoplastia, solda, acumuladores, reactores nucleares	Agente cancerígeno, teratogénico e pode causar danos no sistema reprodutivo
Mercúrio	Exploração de minério; uso de derivados na indústria e na agricultura. Células de electrólise do sal para produção de cloro	<i>Intoxicação aguda</i> – efeitos corrosivos na pele e nas membranas da mucosa, náuseas violentas dor abdominal, danos nos rins, ... morte em cerca de 10 dias. <i>Intoxicação crónica</i> – sintomas neurológicos, tremores, vertigens, ... descoordenação motora progressiva, perda de visão e audição, deterioração mental, ...
Zinco	Metalurgia (fundição e refinação), indústria reciclagem de chumbo	Paladar adocicado e secura na garganta, tosse, fraqueza, dor generalizada, arrepios, febre, náusea, vómito

Classificação química

(alguns exemplos ...)

→ Inorgânicos

ex: arseniato de chumbo, arsenito de sódio, sulfato de cobre, enxofre

Compostos cúpricos como a calda bordalesa (sulfato de cobre e carbonato de cálcio) são fungicidas de contacto de largo espectro

→ → Organoclorados (C, H, Cl)

ex: DDT (dicloro-difenil-tricloroetano), hexacloretode benzeno (lindano), toxafeno, clordano, heptacloro, metoxicloro, aldrina

Em geral de baixa toxicidade mas de elevada persistência, não específicos, solúveis em gorduras

→ → Organofosforados (C, H, P)

ex: triclorfão, acefato, paratião, dimetoato, diazinão

Em geral de grande toxicidade mas de menor persistência (quimicamente instáveis), inibidores da colinesterase

→ → Carbamatos

ex: carbaril, aldicarbe, benomil, carbendazime, carbofurão, propamocarbe

Baixa persistência mas mais estáveis do que os POP's; mais selectivos

→ Botânicos

(ex: piretrinas, rotenona, limoneno, nicotina)

Derivados de plantas, rápido efeito "knock-down" (sist. nervoso), caros, decompõem-se facilmente por acção da radiação solar (pouco persistentes, baixa estabilidade)

Classificação química (alguns exemplos ...)

→ → Piretróides de síntese

ex: cipermetrina, deltametrina, lambdacialotrina, permetrina

São cópias das piretrinas mas com maior persistência, baixos valores de LD50, efeito "knock-down" rápido (sist. nervoso, bomba de Na), tóxicos para abelhas e peixes

→ Alcalóides de síntese

ex: imidaclopride, tiaclopride, tiametoxame

Imitam a estrutura de alcalóides como a nicotina

→ → Inibidores de crescimento

ex: diflubenzurão, hexaflumerão, flufenoxurão, tebufenozida

Actuam sobre o sistema hormonal inibindo a deposição da cutícula

→ Hormonas juvenis

Actuam sobre o sistema hormonal inibindo a metamorfose

→ Bioinseticidas

ex: BT

→ → Fungicidas do grupo químico das estrobilurinas

ex: azoxistrobina, cresoxime-metilo

Inibem a respiração mitocondrial do patogénio, têm acção de prevenção

→ ...

51

TIPO DE FORMULAÇÕES

1. Concentrados para diluir em água

- Concentrado para emulsão
- Emulsão concentrada
- Emulsão de óleo em água
- Encapsulado para emulsão
- Suspo-emulsão
- Suspensão concentrada
- Suspensão aquosa de micro-encapsulados
- Microemulsão
- Solução concentrada
- Pó molhável
- Pó solúvel
- Grânulos solúveis na água
- Grânulos dispersíveis na água
- Cristais

2. Concentrados para diluir com solventes orgânicos

- Emulsão de água em óleo
- Solução oleosa
- Suspensão concentrada
- Pó molhável

52

3. Produtos para aplicar sem prévia diluição

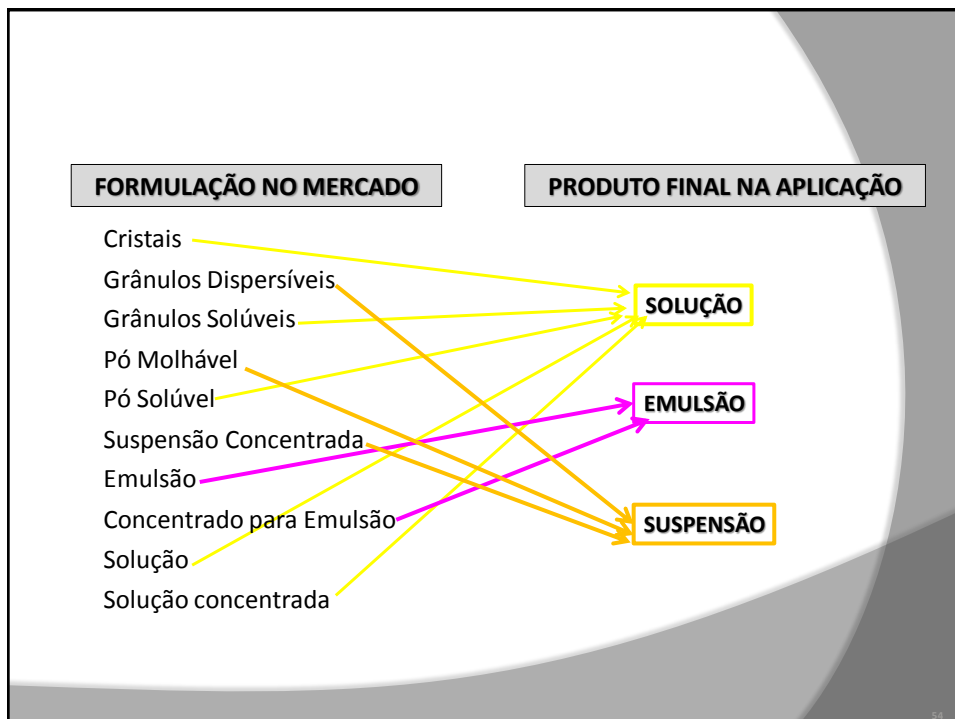
- Pó polvilhável
- Grânulo pronto a usar
- Solução para pulverização e ou nebulização
- Líquido para termo-nebulização
- Solução para U.B.V.
- Suspensão para U.B.V.
- Concentrado líquido para isco
- Isco pronto a usar
- Laca
- Pasta
- Aerossol
- Produto gerador de fumos
- Produto difusor de vapores
- Produto gerador de gás
- Gás comprimido
- Pastilha
- Gel de contacto

4. Produtos para tratamento de sementes

- Pó
- Suspensão de cápsulas
- Solução
- Pó solúvel
- Pó molhável

5. Outras formulações

- Pó para isco
- Solução para isco
- Isco concentrado



EFEITOS SECUNDÁRIOS DOS PESTICIDAS

- Resistência** dos inimigos das culturas aos pesticidas
- Toxicidade** para o **Homem**
- Toxicidade para os animais domésticos
- Toxicidade para os **auxiliares**
- Fitotoxicidade**
- Poluição do ambiente:**
 - solo
 - água
 - aves
 - peixes e outros organismos aquáticos
 - vertebrados terrestres, excluindo aves
 - abelhas
 - minhocas e microrganismos do solo
 - outra fauna e flora não visada

Prejuízos na produção, prejuízos em aspectos qualitativos como coloração e cheiro e nos processos de transformação (ex. vinificação e panificação)

55

Dados necessários à avaliação da eficácia e dos riscos previsíveis, quer imediatos quer a prazo, que o pesticida pode apresentar para o Homem, os animais, as plantas a proteger e o ambiente (adaptado de Amaro, 2003)

Tipo de dados	Anexo II	Anexo III
Inimigo	eficácia	6
	resistência	3.6 6.3
Homem	toxicidade aguda (oral, cutânea, inalação, irritação cutânea, irritação ocular, sensibilização cutânea, absorção cutânea)	5.2 7
	toxicidade a curto prazo (oral 28 e 90 dias; outras vias)	5.3
	genotoxicidade	5.4
	toxicidade a longo prazo e carcinogénica	5.5
	toxicidade para a reprodução	5.6
	neurotoxicidade retardada	5.7
	outros estudos toxicológicos (ex.: metabolismo)	5.8
	resíduos nos produtos tratados e alimentos para consumo humano e animal	6 8
	(intervalo de segurança)	6.8 4.3
	(período de retenção ou armazenamento)	6.8
Planta	(período de reentrada)	4.3
	produção	6.4
	aspectos qualitativos (coloração, cheiros, outros)	
	processo de transformação (ex.: vinificação, panificação)	
	redução da produção	
	fitotoxicidade	6.5
culturas seguintes (período de espera)	6.6.1	
	3.8	
outros vegetais , incluindo culturas adjacentes vegetais ou partes de vegetais tratados a utilizar em propagação		6.6.3

Anexos II e III do Dec.-Lei 94/98

56

Dados necessários à avaliação da eficácia e dos riscos previsíveis, quer imediatos quer a prazo, que o pesticida pode apresentar para o **Homem, os animais, as plantas a proteger e o ambiente** (adaptado de Amaro, 2003) (Cont.)

Ambiente	solo (destino e comportamento)	7.1	9.1
	taxa de degradação, mobilidade, concentrações previstas		
	água (destino e comportamento)	7.2	9.2
	águas subterrâneas, águas superficiais		
	aves : toxicidade aguda oral	8.1	10.1
	organismos aquáticos	8.2	10.2
	toxicidade aguda e crónica para peixes, invertebrados aquáticos ou efeitos no crescimento de algas		
	resíduos em peixes	8.2.3	10.2.3
	vertebrados terrestres , excluindo as aves		10.3
	abelhas	8.3.1	10.4
	toxicidade aguda oral e por contacto resíduos nas culturas		
	artrópodos excluindo abelhas (ex.: predadores ou parasitóides de organismos prejudiciais)	8.3.2	10.5
	minhocas (toxicidade aguda)	8.4	10.6
	microrganismos do solo não visados	8.5	
	outros organismos não visados (flora e fauna)	8.6	
métodos biológicos de tratamentos de águas residuais	8.7		

57

Toxicidade para o homem

É condicionada pela capacidade de interferir em sistemas vitais do organismo humano, pela via da exposição e pela duração da exposição ao pesticida

Via de exposição

- **oral** por ingestão pela boca
- **cutânea**, através da pele e dos olhos
- **inalação**, através das vias respiratórias e pulmões

Duração da exposição

- **aguda**, uma única ou várias exposições num período de tempo muito curto (ex. 24 horas)
- **curto prazo ou sub-crónica**, exposição repetida durante um período de tempo mais longo (ex. 1 a 3 meses), ou tempo inferior a metade da vida de um animal de laboratório (ex. rato ou cão)
- **crónica**, exposição repetida diariamente durante um período de tempo muito longo (ex. a maior parte da vida do animal)

58

Classificação toxicológica

Muito tóxico, tóxico, nocivo, cancerígeno ou carcinogénico, oncogénico, teratogénico, genotóxico ou mutagénico, tóxico para reprodução, tóxico para sistema endócrino, irritante, corrosivo, sensibilizante.

Explosivos, extremamente inflamáveis, altamente inflamáveis e inflamáveis.

↳ Ver **SÍMBOLOS TOXICOLÓGICOS**

Dose aguda de referência (DAR) – quantidade de pesticida, expressa em mg/kg/dia, a que um indivíduo pode ser exposto num dia sem experimentar efeitos tóxicos adversos para a saúde

Dose sem efeito tóxico observável (NOEL) – (mg/kg de peso vivo do animal) quantidade de s.a. que pode ser absorvida quotidianamente pelo mais susceptível animal de laboratório sem manifestação de qualquer efeito tóxico

Dose diária de ingestão aceitável ao longo da vida (ADI) – quantidade máx. de resíduos de um pesticida que um adulto de 60 kg pode ingerir em cada dia sem causar efeitos adversos

Para outros organismos:

LD50 – dose necessário para matar 50% do organismo em estudo



59





Directiva 99/45/CE

PICTOGRAMAS TOXICOLÓGICOS

Xn NOCIVO	C CORROSIVO	Xi IRRITANTE ou SENSIBILIZANTE
T TOXICO	T+ MUITO TÓXICO	N PERIGOSO PARA O AMBIENTE

Na nova legislação Europeia, Regulamento CLP os novos símbolos, aplicados à classificação toxicológica do produto, são os seguintes:

Pictogramas	Classes de Perigo e Código das Classes e Categorias de Perigo
 GHS05	<ul style="list-style-type: none"> - Corrosão cutânea, cat. 1A, 1B, 1C – Skin. Corr. 1A, 1B, 1C - Lesões oculares graves, cat. 1 – Eye Dam. 1
 GHS06	<ul style="list-style-type: none"> - Toxicidade aguda (via oral, cutânea, inalatória), cat. 1, 2, 3 – Acute Tox 1, 2, 3

 GHS05	 GHS06
 GHS07	<ul style="list-style-type: none"> - Toxicidade aguda (via oral, cutânea, inalatória), cat. 4 – Acute Tox 4 - Irritação cutânea, cat. 2 – Skin Irrit. 2 - Irritação ocular, cat. 2 – Eye Irrit. 2 - Sensibilização cutânea, cat. 1, 1A, 1B – Skin. Sens. 1, 1A, 1B - Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição única, cat. 3 – STOT SE 3 - Irritação das vias respiratórias - - Efeitos narcóticos
 GHS08	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilização respiratório, cat. 1, 1A, 1B – - Mutagenicidade em células germinativas, cat. 1A, 1B, 2 – Muta. 1A, 1B, 2 - Carcinogenicidade, cat. 1A, 1B, 2 – Carc. 1A, 1B, 2 - Toxicidade reprodutiva, cat. 1A, 1B, 2 – Repr. 1A, 1B, 2 - Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição única, cat. 1, 2 – STOT SE 1, 2 - Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição repetida, cat. 1, 2 – STOT SE 1, 2 - Perigo de aspiração, cat. 1 – Asp. Tox. 1

... e florestal

De acordo com os resultados dos estudos acima referidos e da avaliação de risco para o homem como aplicador ou trabalhador na exploração agrícola são estabelecidas as frases de Risco e de Segurança (designadas até hoje por precauções toxicológicas) a incluir nos rótulos da embalagem com a finalidade de reduzir a exposição para níveis aceitáveis evitando intoxicações agudas ou outro tipo de efeitos durante as várias operações relacionadas com a preparação das caldas, aplicação e pós-aplicação dos produtos fitofarmacêuticos. Assim, é essencial que os rótulos sejam lidos com o devido cuidado pelas pessoas que vão utilizar o produto, a fim de seguirem as indicações ali referidas, nomeadamente o material de proteção recomendado para as diversas operações.

Ao escolher entre diversos produtos indicados para uma determinada finalidade, o agricultor terá de escolher o menos tóxico de forma a proteger-se a si, à sua família, outros trabalhadores e os animais domésticos.

INTERVALO DE REENTRADA

Período de tempo durante o qual o trabalhador agrícola/florestal ou outras pessoas são proibidas de entrar num campo tratado para exercer qualquer actividade que envolva o contacto directo substancial com as folhas da cultura ou com o solo.

Depende do pesticida, da cultura, da área geográfica e, em certos casos, da dose de aplicação.

Limite máximo de resíduos (LMR)

RESÍDUO = substância/as presentes no interior ou à superfície dos produtos agrícolas/florestais e resultantes da aplicação de pesticidas, bem como metabolitos e produtos de degradação ou reacção, que após a colheita podem vir a ser consumidos na alimentação humana ou animal

Para que à colheita o nível de resíduos seja inferior ou igual ao LMR

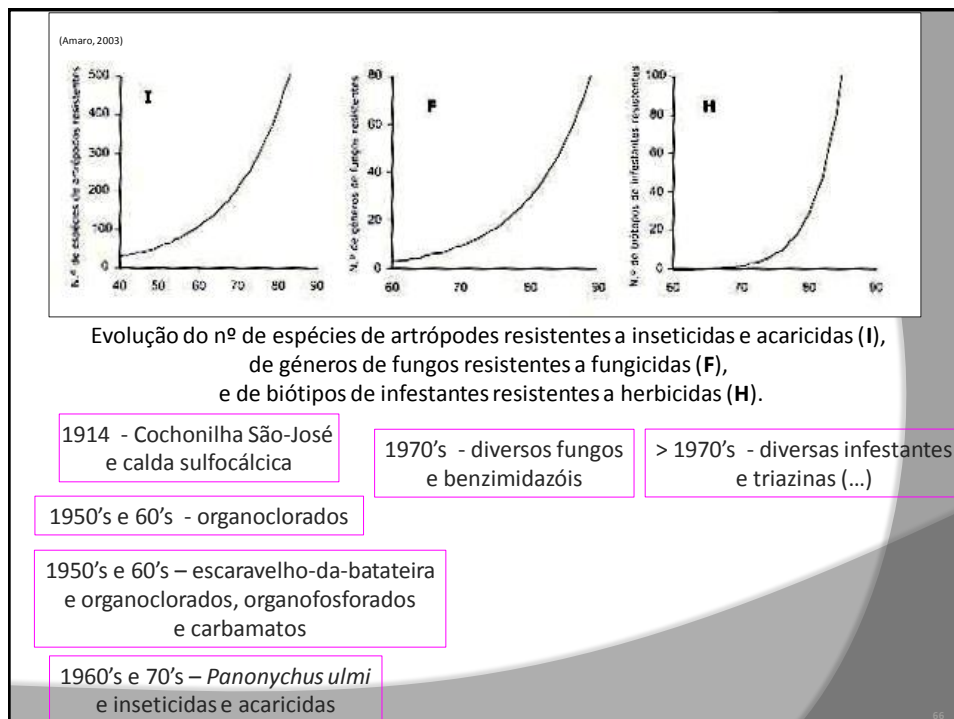
INTERVALO DE SEGURANÇA
Período de tempo que deve decorrer desde a última aplicação do pesticida e a colheita.

A resistência dos inimigos das plantas aos pesticidas

Capacidade genética de alguns biótipos de espécies de inimigos das culturas (no âmbito de uma população dessa espécie) para sobreviver a um tratamento pesticida que em condições normais controla de forma eficiente essa espécie.

- Utilização intensiva do mesmo pesticida
- Utilização repetida de pesticidas com o mesmo modo de ação
- Doses de aplicação incorretas
- Não cumprimento do período de persistência de ação dos produtos

65



66

TIPOS DE RESISTÊNCIA

Capacidade de cada organismo tolerar os efeitos tóxicos de uma substância

➤ Resistência natural ou tolerância

Exs. Cochonilha São-José e o pirimicarbe; oídio-da-vinha e metalaxil

➤ Resistência cruzada

- **positiva** (1 só gene é responsável pela resistência a vários pesticidas com o mesmo modo de acção)

Exs. Escaravelho-da-batateira e o DDT alargada ao lindano e dieldrina; oídio-da-vinha e flusilazol alargada a outros inibidores do ergosterol

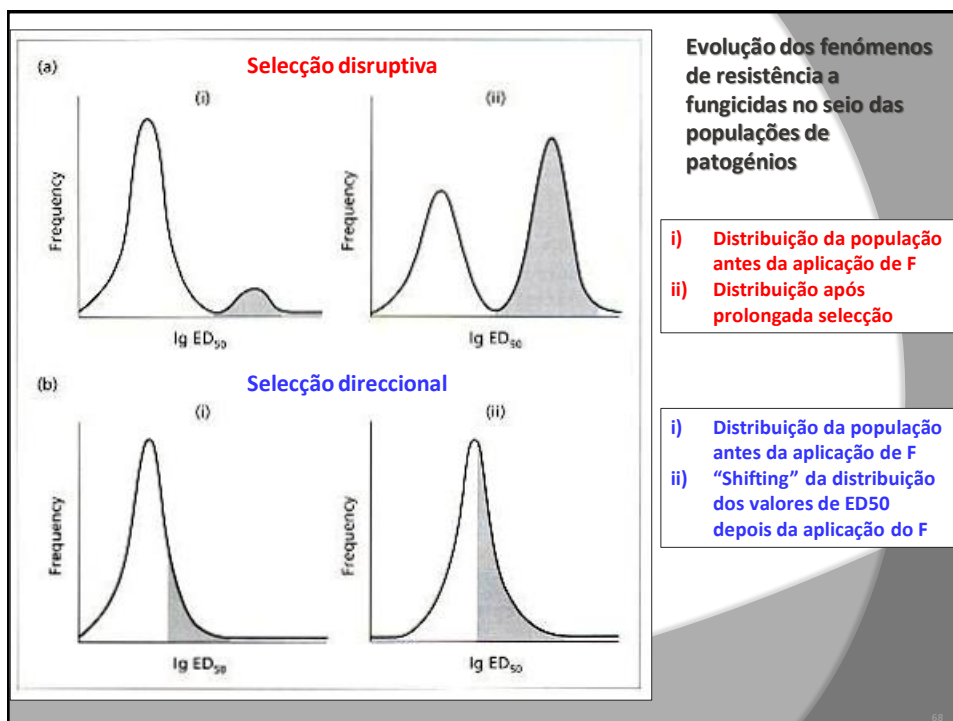
- **negativa** (o factor genético causa da resistência determina maior sensibilidade a outros pesticidas)

Exs. Estirpes de *Botrytis cinerea* resistentes a benzimidazóis, dicarboximidas e anilino pirimidinas

➤ Resistência múltipla (2 ou mais mecanismos de resistência diferentes)

Exs. Estirpes de *Botrytis cinerea* resistentes a benzimidazóis apresentam maior sensibilidade ao dietofencarbe

67



68