

Pesticidas

Fernanda Vilarinho 2014

fernanda.vilarinho@insa.min-saude.pt



Ministério da Saúde

Instituto Nacional de Saúde
Doutor Ricardo Jorge



Pesticidas

- Definição de pesticida
- Classificação dos pesticidas
- Breve história dos pesticidas
 - Verde de Paris
 - DDT
- Resíduos de pesticidas em alimentos na Saúde Pública
 - Legislação
 - Determinação dos LMRs
- Conclusões

Pesticidas

Definição de pesticidas

Mas o que são pesticidas?

O termo pesticida advém da palavra “**peste**”, a qual se aplica a qualquer animal, planta ou microrganismo que prolifera e vive em ambientes onde não é desejado pelo Homem.

Pesticidas

São todas as substâncias ou misturas, fabricados em laboratório ou de origem natural, que têm como objetivo impedir, destruir, repelir ou mitigar qualquer praga ou peste.

Pesticidas

Classificação dos pesticidas

Existem vários tipos de pesticidas e, conseqüentemente, várias formas de os classificar e agrupar. O modo mais fácil de o fazer é separá-los consoante o tipo de organismo que atacam.

Tipo de Pesticida	Alvo de Ataque
Acaricida	Carraças, Aranhas, Acarinos
Antimicrobiano	Micróbios
Avicida	Pássaros
Fungicida	Fungos
Herbicida	Plantas, Ervas daninhas
Insecticida	Insectos
Moluscicida	Caracóis e Lesmas
Piscicida	Peixes
Rodenticidas	Roedores (Ratos)

Pesticidas

Classificação dos pesticidas

Também podem ser classificados em:

✓ Orgânicos

Orgânicos de síntese: Clorados, Clorofosforados, Fosforados e Carbamatos.

Origem Vegetal: À base de nicotina, piretrina, sabatina, rotenona.

✓ Inorgânicos: À base de arsénio, tálio, bário, nitrogénio, fósforo, cádmio, ferro, selénio, chumbo, cobre, mercúrio e zinco.

Pesticidas

Classificação dos pesticidas

Orgânicos de síntese

- ✓ **Clorados**: Compostos por um hidrocarboneto clorado que tem um ou mais anéis aromáticos. Exemplos: dieldrina, aldrina, endrina, heptacloro.
- ✓ **Clorofosforados**: Compostos por um éster de ácido fosfórico e outros ácidos à base de fósforo, em que um dos radicais da molécula possui também um ou mais átomos de cloro.
- ✓ **Fosforados**: Compostos por um éster de ácido fosfórico e outros ácidos à base de fósforo.
- ✓ **Carbamatos**: Compostos por um ésteres de ácido metilcarbônico ou dimetilcarbônico

Pesticidas

Classificação dos pesticidas

Podemos dividi-los em termos de toxicidade, em quatro grandes grupos (cont.):

- ✓ **Classe toxicológica I (Rótulo Vermelho)**: produto no qual se encontram substâncias ou compostos químicos considerados “altamente tóxicos” para o ser humano. Exemplo: os Fosforados e Clorofosforados
- ✓ **Classe toxicológica II (Rótulo Amarelo)**: produto considerado medianamente tóxico para o ser humano. Exemplo: os Carbamatos e Organoclorados
- ✓ **Classe toxicológica III (Rótulo Azul)**: produto considerado pouco tóxico ao ser humano.
- ✓ **Classe toxicológica IV (Rótulo Verde)**: produto considerado “não-tóxico” ao ser humano.

A cor dos rótulos é dada por lei e varia de acordo com a toxicologia do produto.

Pesticidas

Classificação dos pesticidas

Podemos dividi-los em termos de toxicidade, em quatro grandes grupos:

- ✓ **Clorofosforados:** Apresentam toxicidade aguda (são capazes de provocar morte imediata), actuando sobre uma enzima fundamental do sistema nervoso (a colinesterase) e nas transmissões de impulsos nervosos.
- ✓ **Fosforados:** São mais tóxicos em termos de toxicidade aguda, relativamente aos pesticidas clorados. No entanto, degradam-se rapidamente e não se acumulam nos tecidos gordos. Actuam no sistema nervoso interferindo nas transmissões dos impulsos nervosos.
- ✓ **Carbamatos:** São considerados de toxicidade aguda média. Degradam-se rapidamente, não se acumulam nos tecidos gordos e actuam no sistema nervoso interferindo nas transmissões dos impulsos nervosos.
- ✓ **Organoclorados:** São os menos tóxicos em termos de toxicidade aguda (morte imediata), causando efeitos patológicos a longo prazo. Actuam no sistema nervoso, interferindo nas transmissões dos impulsos nervosos.

Pesticidas

Breve história dos pesticidas

A utilização dos pesticidas é quase tão antiga como a agricultura.

Nos anos antes de Cristo os povos da China, da Grécia e da Suméria já se tinham apercebido da capacidade do pó de enxofre controlar insectos e do sal matar ervas daninhas.

Mais tarde aperceberam-se também que **certas plantas** funcionavam perfeitamente como um **veneno potente para a maioria dos vertebrados e invertebrados**, embora não tivessem a menor ideia de quais as substâncias activas que elas continham

Uma dessas substâncias era... a Nicotina, extraída da planta Nicotina tabacum.

Pesticidas

Breve história dos pesticidas

O uso "oficial" de pesticidas começou no final do século XIX, com a comercialização de alguns sais inorgânicos.

No entanto a maioria destes sais eram tão tóxicos para as pestes como para o Homem. Acabaram por ser abandonados uns anos depois, sendo substituídos por compostos orgânicos.

Mas o que é isso do orgânico e inorgânico?

Geralmente os compostos orgânicos apresentam carbono ligado a hidrogénio e os compostos inorgânicos não.

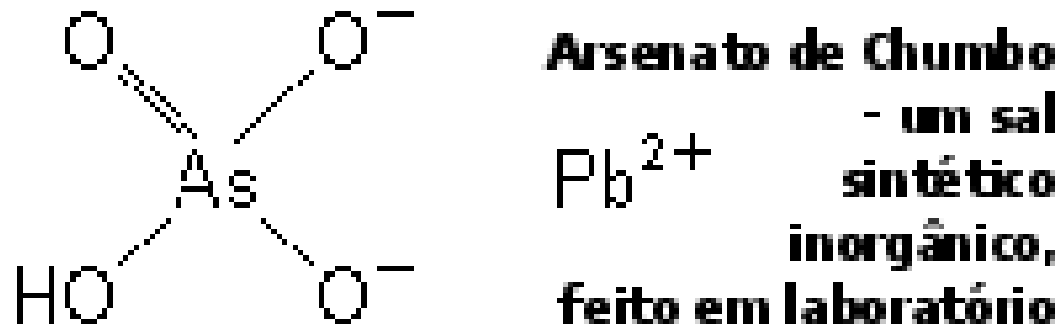
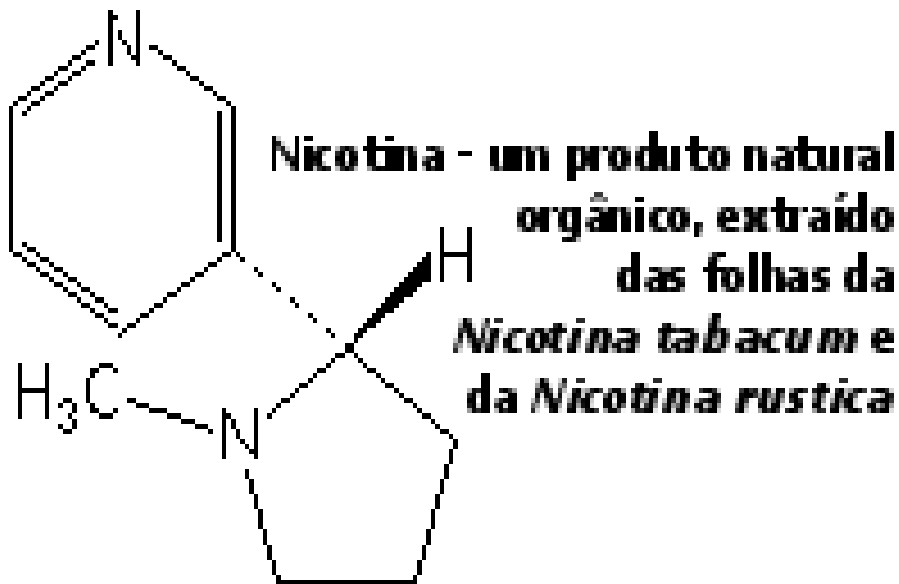
Todas as moléculas orgânicas contêm carbono, mas nem todas as moléculas que têm carbono são moléculas orgânicas.

O facto de se chamar orgânico a um composto não quer dizer que seja de origem natural. De facto existem inúmeros compostos orgânicos que são sintetizados em laboratório, e por isso se chamam orgânicos sintéticos

Pesticidas

Breve história dos pesticidas

Existem inúmeros compostos, tanto de origem natural como sintéticos. Seguem-se alguns exemplos:



Pesticidas

Breve história dos pesticidas

O Verde de Paris (descoberto em 1808)

O Verde de Paris é o primeiro grande marco na história dos pesticidas sintéticos (sintético inorgânico).

Acetoarsenito de Cobre



1814 - Este veneno potente está inserido em inúmeros quadros pintados durante o século XIX!

1867 - O Verde de Paris foi introduzido no combate a pestes, sendo o principal inseticida para combater o escaravelho da batata.

1900 - Era usado em tão larga escala que levou o governo dos Estados Unidos da América a estabelecer a primeira legislação no país sobre o uso de inseticidas.

O composto acabou por ser banido uns anos depois, devido à sua extrema toxicidade para os mamíferos.



Pesticidas

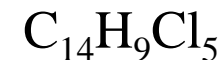
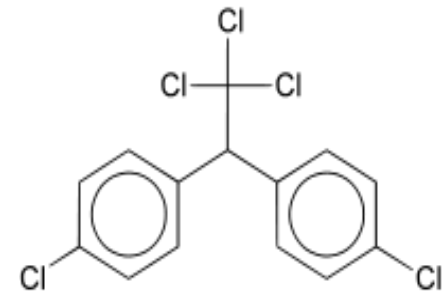
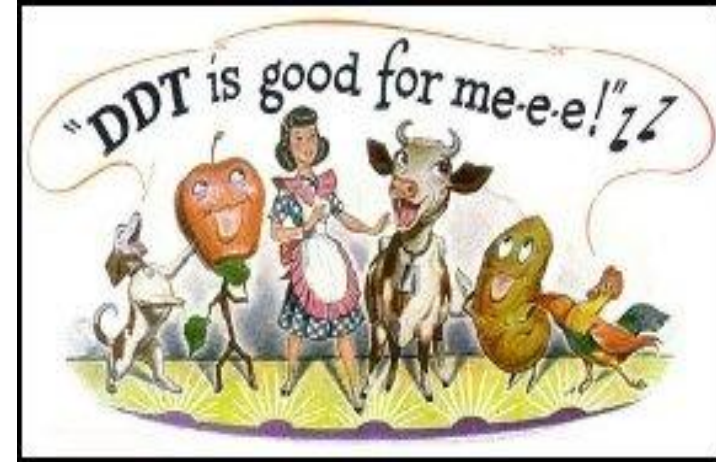
Breve história dos pesticidas

O DDT - um perigo "latente"

1874 – O bioquímico alemão Ohtmar Zeidler sintetizou-o pela primeira vez.

1948 – O químico suíço Paul Hermann Muller recebeu o prémio Nobel da medicina por descobrir a eficiência do DDT. Salvou milhões de italianos da febre tifóide, e, foi o responsável pela erradicação da malária na Europa e América do Norte.

Este **insecticida organoclorado** (orgânico que contém cloro), também conhecido como **Dicloro-Difenil-Tricloroetano**, pode ser considerado o pesticida de maior importância histórica, devido ao seu impacto no ambiente, agricultura e saúde humana.



Pesticidas

Breve história dos pesticidas (o DDT)

- ✓ Demonstrava ser eficaz contra uma vasta gama de insectos
- ✓ Foram inúmeros os programas de erradicação da malária na maioria dos países desenvolvidos, através do uso do DDT.

A relação entre a erradicação da malária e o uso de DDT está precisamente nos mosquitos transportadores.

- ✓ No fim da década de 60, começaram a surgir os primeiros manifestos contra o uso de DDT, por exemplo, Rachel Carson denunciou no seu livro “Primavera silenciosa” os efeitos do uso persistente destes pesticidas organoclorados.

Pesticidas

Breve história dos pesticidas (o DDT)

Afinal qual o problema do uso deste pesticida tão eficiente e eficaz?

- ✓ Composto muito estável.
- ✓ Não é um composto hidrossolúvel, ou seja, não se dissolve em água. Ao contrário disso ele é bastante lipossolúvel, dissolve-se facilmente em gorduras.
- ✓ É extremamente tóxico a longo prazo, sendo responsável por problemas hepáticos, defeitos congénitos, etc...

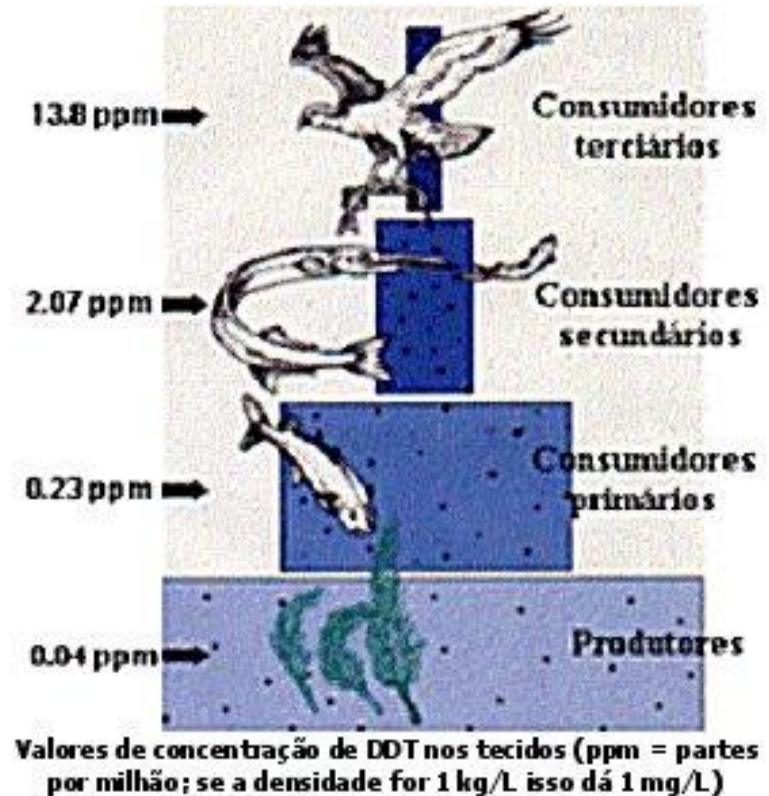
E o problema não morre aqui!

Existe também um sério problema de bioacumulação, ao longo da cadeia alimentar...

Pesticidas

Breve história dos pesticidas (o DDT)

Bioacumulação



Pesticidas

Breve história dos pesticidas (o DDT)

Os problemas ainda não acabam aqui...

A degradação do DDT dentro dos organismos animais dá normalmente origem a uma série de metabolitos, eles próprios também tóxicos!

Os dois metabolitos mais problemáticos são:

- **Diclorodifenildicloroetileno (DDE) (solúvel em leite)**
- **Clorofórmio (CCl₄) (provocar alterações no DNA)**

Actualmente

O DDT é proibido em pelo menos 86 países.

No entanto, continua a ser usado em alguns países no combate à malária e outras doenças tropicais, matando mosquitos e outros insectos transmissores.

Pesticidas

Nos dias de hoje a polémica dos pesticidas continua....

✓ Com a previsão de que em 2040 a população mundial ascende a 8500 milhões de pessoas, o maior desafio para o mundo no próximo milénio é sem dúvida, produzir alimentos suficientes para se sustentar, sem contudo, destruir o ambiente.

Os dirigentes políticos questionam-se sobre o melhor caminho a seguir...

✓ Os ambientalistas advogam que a agricultura biológica sem recurso a pesticidas deve ser intensificada.

Este pode ser um caminho traiçoeiro!!!!

- Colheitas com menor rendimento conduzem a maiores áreas de cultivo.

- Pode pôr em causa as florestas selvagens e pastos que ainda cobrem cerca de um terço da superfície da terra.

Pesticidas

É contudo óbvio que a utilização crescente de pesticidas tem que ser profundamente ponderada, já que acarreta consigo efeitos indesejados, tanto para o Homem, como para a vida selvagem.

Pesticidas

A política de utilização de pesticidas é regulamentada com base em factos racionalmente analisados, e não em falsas percepções e pânico generalizado.

Assim sendo, existe um Sistema de Avaliação dos Pesticidas ou Produtos Fitofarmacêuticos que se baseia nas avaliações toxicológicas, ambientais biológicas e físico-químicas dos resíduos.

Pesticidas

Resíduos de pesticidas em alimentos na saúde pública

Reconhecendo que é inevitável a presença de muitos destes compostos químicos nos alimentos, foram definidos limites máximos de resíduos (LMRs) nos alimentos, abaixo dos quais o risco para a saúde dos consumidores não é significativo. Não são limites toxicológicos, uma vez que são calculados com margens de segurança elevadas.

Pesticidas

Resíduos de pesticidas em alimentos na saúde pública (cont.)

Comissão Codex Alimentarius:

- **FAO** (Food and Agriculture Organization of the United Nations)
- **OMS** (Organização Mundial de saúde)

É a autoridade de referência mundial que desenvolve normas alimentares, regulamentos e códigos de práticas com o objectivo de proteger o consumidor e assegurar práticas comerciais integras e promover a coordenação de todas as normas alimentares.

Desde o seu início, a Comissão Codex Alimentarius já adoptou mais de 3200 níveis máximos de resíduos para pesticidas e produtos de uso veterinário.

Pesticidas

Resíduos de pesticidas em alimentos na saúde pública (cont.)

Comissão Codex Alimentarius:

Em 1966 foi criado o Comité do CODEX sobre resíduos de pesticidas com o objectivo de estabelecer LMRs que fossem aceitáveis para os Estados representados

Estes LMRs constituem desde 1995, uma referência obrigatória no comércio mundial de produtos agrícolas.

Pesticidas

Resíduos de pesticidas em alimentos na saúde pública (cont.)

Os principais objectivos do estabelecimento dos LMRs são:

- Salvaguarda da saúde do consumidor de produtos agrícolas tratados com produtos fitofarmacêuticos.
- Viabilização das práticas fitossanitárias autorizadas, necessárias para a produção de culturas.
- Disponibilização de uma referência numérica que permite o controlo de resíduos de produtos fitofarmacêuticos nos produtos agrícolas, incluindo os produtos importados.

Os **limites máximos de resíduos (LMR)** legislados são estabelecidos tendo por base:

- As práticas fitossanitárias necessárias para a protecção das culturas
- Consumo do produto agrícola
- Toxicidade dos resíduos para o consumidor

Pesticidas

Resíduos de pesticidas em alimentos na saúde pública (cont.)

Os LMRs estabelecidos podem variar de país para país. Eles são condicionados quer pelas práticas agrícolas quer pelos hábitos alimentares..

Os LMRs podem ser estabelecidos a nível nacional ou a nível mais alargado englobando grandes espaços económicos.

Com estes limites, pretende-se garantir a eliminação de entraves à livre circulação dos produtos agrícolas nos mercados, e proteger os interesses dos operadores económicos que respeitem os limites máximos de resíduos em vigor.

Pesticidas

Resíduos de pesticidas em alimentos na saúde pública (cont.)

Determinação dos LMRs (cont.)

Para cada pesticida é determinada:

DDA (Dose Diária Aceitável) ou **IDA** (Ingestão Diária Aceitável)

A determinação da IDA é baseada em estudos de natureza fármaco-toxicológica realizados em animais de laboratório (NOEL), em experimentação, e depois extrapolados para o homem através do uso do factor de segurança

Pesticidas

Resíduos de pesticidas em alimentos na saúde pública (cont.)

Determinação dos LMRs

Os critérios para estabelecer a tolerância de resíduos (LMR) de pesticidas em alimentos estão relacionados com:

- ✓ O valor da IDA, que não pode ser ultrapassado.
- ✓ A aplicação do produto de acordo com as boas práticas agrícolas,

Os LMRs atribuídos aos diversos géneros alimentares são em função das características padrões das populações e do seu padrão alimentar

As boas práticas agrícolas são um conjunto de regras a seguir na protecção das culturas contra os seus inimigos, nomeadamente na utilização de produtos fitofarmacêuticos, por forma a serem cumpridos os objectivos de segurança quer para o aplicador, quer para o consumidor, quer para o meio ambiente

Pesticidas

Resíduos de pesticidas em alimentos na saúde pública (cont.)

Legislação

Directiva 91/414/CEE do Conselho de 15 de Julho de 1991.

A presente directiva diz respeito à autorização, à colocação no mercado, à utilização e ao controlo, no interior da Comunidade, de produtos fitofarmacêuticos apresentados na sua forma comercial

Regulamento (CE) nº 396/2005 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Fevereiro de 2005.

O regulamento fixa os teores máximos autorizados de resíduos de pesticidas que se podem encontrar nos produtos de origem vegetal ou animal destinados ao consumo humano ou animal. Os LMRs incluem, por um lado, os LMRs específicos de certos alimentos destinados ao consumo humano ou animal, e, por outro lado, um LMR geral aplicável aos casos em que não tenham sido fixados LMRs específicos.

Pesticidas

Resíduos de pesticidas em alimentos na saúde pública (cont.)

Legislação

O teor máximo de resíduos de pesticidas (LMR geral) nos alimentos é de 0,01 mg/kg (ppm)

O regulamento abrange todos os alimentos cobertos pelas directivas:

- Directiva 76/895/CEE – Frutas e produtos hortícolas.
- Directiva 86/362/CEE – Cereais
- Directiva 86/363/CEE – Géneros alimentícios de origem animal
- Directiva 90/642/CEE – Produtos de origem vegetal, bem como o mel.

Pesticidas

Resíduos de pesticidas em alimentos na saúde pública (cont.)

Legislação

Controlo do cumprimento dos LMRs

Com base em programas plurianuais comunitários e nacionais actualizados todos os anos, os Estados-Membros efectuem controlos dos resíduos de pesticidas, para verificar o cumprimento dos LMRs.

Estes controlos consistem em:

- Colher amostras e submetê-las a análise
- Identificar os pesticidas presentes e os seus níveis de resíduos respectivamente.

Pesticidas

Resíduos de pesticidas em alimentos na saúde pública (cont.)

Legislação

Fixação, modificação e supressão dos LMRs

A avaliação dos riscos é efectuada pela Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (AESA). A AESA emite um parecer que inclui, nomeadamente, o limite de determinação previsto para a combinação pesticida/produto, bem como uma avaliação dos riscos, no caso de ser ultrapassada a dose diária admissível.

Com base no parecer da AESA, a Comissão adopta um regulamento que estabelece um novo LMR ou que modifica ou suprime um LMR existente.

Pesticidas

Resíduos de pesticidas em alimentos na saúde pública (cont.)

LMRs NÃO CONFORMES

Direção Geral da Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR)

Procede à estimativa de risco para o consumidor

Se for muito próximo do LMR

Informa da pertinência, ou não, de se emitir uma notificação ao Sistema de Alerta Rápido (RASFF–Rapid Alert System for Food and Feed)

Infração ao LMR

Notifica a Direção regional de Agricultura e Pescas (DRAP), visando a correção das PF pelos respetivos produtores, independentemente das sanções.

Pesticidas

Resíduos de pesticidas em alimentos na saúde pública (cont.)

LMRs NÃO CONFORMES – Infração de matéria criminal

Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE)



Emite um parecer técnico que tem como suporte o parecer da estimativa de risco emitida pela DGADR (Direção Geral de agricultura e Desenvolvimento Rural).



Envia para o Ministério Público o processo e proposta de medidas adicionais a aplicar no que respeita ao lote em causa e ao agente económico envolvido.

Pesticidas

Resíduos de pesticidas em alimentos na saúde pública (cont.)

O cumprimento das condições de utilização constantes nos [rótulos dos produtos fitofarmacêuticos](#) [garante a conformidade com os LMR legislados](#).

A autorização do uso é limitada pelas condições de utilização inscritas no rótulo entre as quais se salientam, por serem determinantes para o nível de resíduos, as seguintes:

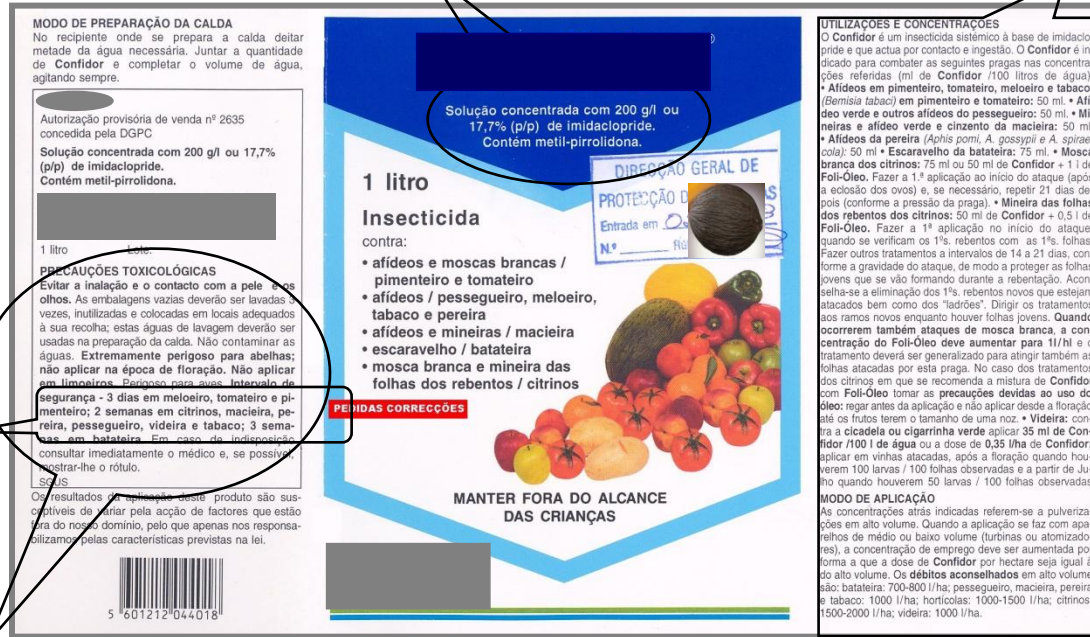
- Doses de utilização
- Intervalo de Segurança
- Número de Aplicações (quando existentes)
- Intervalos entre Aplicações (quando existentes)

Pesticidas

Resíduos de pesticidas em alimentos na saúde pública (cont.)

Formulação e substância activa

Condições de utilização – culturas, finalidades, doses/conc., nº e intervalos de utilização



Frases de segurança

Precauções toxicológicas

Rótulo de um produto fitofarmacêutico



Ministério da Saúde



Pesticidas

Símbolos assinalados nos rótulos dos produtos fitofarmacêuticos e que traduzem as classes toxicológicas às quais pertencem _ Março 2011 novos símbolos



Irritante



Inflamável



Corrosivo



Prejudicial para o meio ambiente



Carcinogénio



Explosivo



Tóxico



Pesticidas

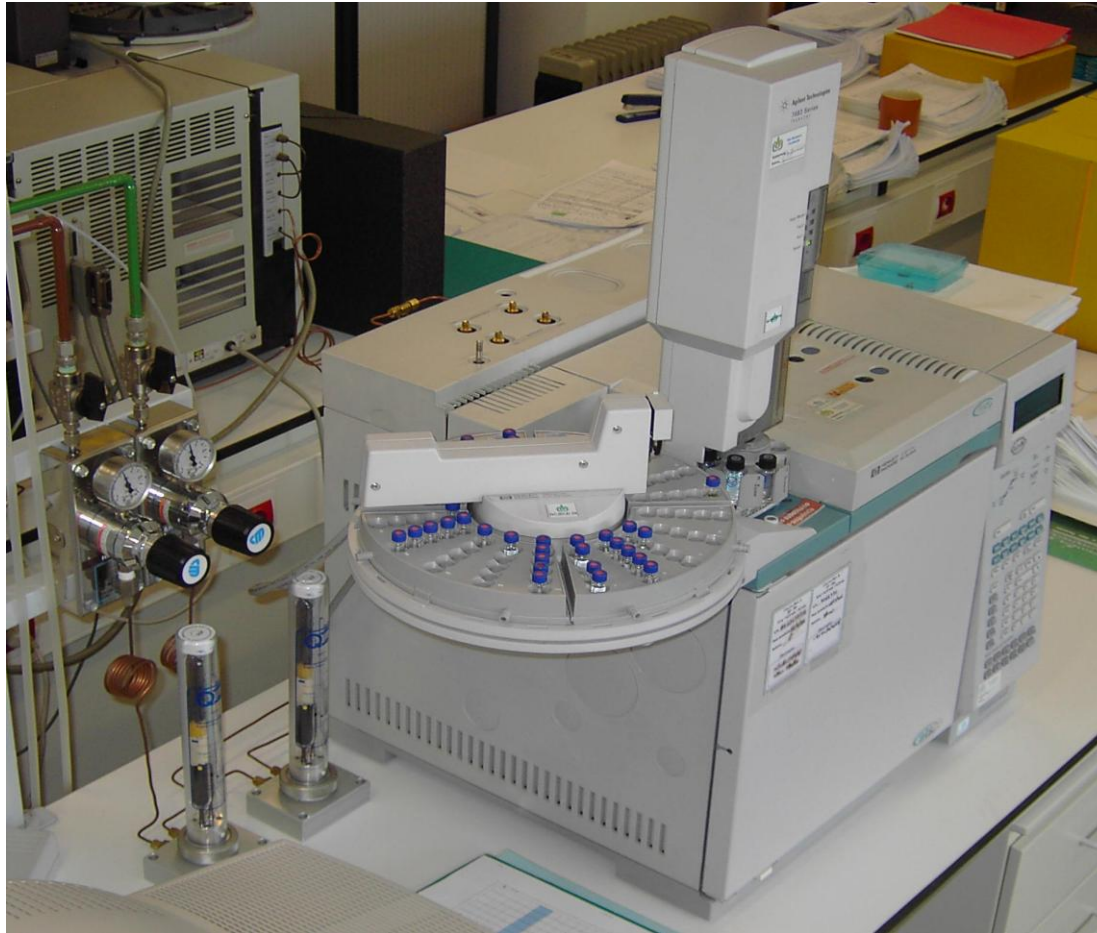
Métodos e Procedimentos Analíticos

✓ O Método Multi-Resíduos por cromatografia de fase gasosa com detectores selectivos de captura de electrões (ECD) e azoto/fósforo (NPD) é utilizado na determinação de LMRs.

✓ Estes procedimentos de Extracção de Multi-Resíduos, implicam uma redução nos custos das análises e um aumento na produtividade dos laboratórios.

Pesticidas

Determinação Experimental



**Cromatógrafo de fase gasosa com detector de captura electrónica (ECD)
Hewlett Packard HP 6890**

Pesticidas

Conclusões

- ✓ Pretendeu-se evidenciar as vantagens do uso racional dos Produtos Fitofarmacêuticos, tanto no que respeita à segurança alimentar como no que diz respeito ao ambiente.
- ✓ O cumprimento das recomendações mencionadas nos rótulos dos pesticidas, por parte dos agricultores, é um dos requisitos principais para que se siga uma política de Protecção Integrada e se aposte numa Agricultura Sustentável.
- ✓ A legislação Europeia é cada vez mais pormenorizada e rigorosa quanto a esta temática, tentando salvaguardar os direitos tanto dos produtores como dos consumidores.

FIM



Obrigada pela vossa atenção!