

UTILIZAÇÃO DE PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS NA AGRICULTURA

AGRICULTURA E AMBIENTE



FICHA TÉCNICA



Título	UTILIZAÇÃO DE PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS NA AGRICULTURA
Autor	João Santos Simões
Editor	© SPI – Sociedade Portuguesa de Inovação Consultadoria Empresarial e Fomento da Inovação, S.A. Edifício “Les Palaces”, Rua Júlio Dinis, 242, Piso 2 – 208, 4050-318 PORTO Tel.: 226 076 400, Fax: 226 099 164 spiporto@spi.pt; www.spi.pt Porto • 2005 • 1.ª edição
Produção Editorial	Principia, Publicações Universitárias e Científicas Av. Marques Leal, 21, 2.º 2775-495 S. João do Estoril Tel.: 214 678 710; Fax: 214 678 719 principia@principia.pt www.principia.pt
Revisão	Marília Correia de Barros
Projecto Gráfico e Design	Mónica Dias
Paginação	Xis e Érre, Estúdio Gráfico, Lda.
Impressão	SIG – Sociedade Industrial Gráfica, Lda.
ISBN	972-8589-48-4
Depósito Legal	233533/05

UTILIZAÇÃO DE PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS NA AGRICULTURA

João Santos Simões

AGRICULTURA E AMBIENTE



Sociedade Portuguesa de Inovação



Agradecimento

Ao Engenheiro Agrónomo Rui Delgado, com quem se analisaram alguns temas tratados no manual.

Ao Engenheiro Agrícola Jorge Silva, pela leitura do texto e pelas sugestões oportunas.



**UTILIZAÇÃO
DE PRODUTOS
FITOFARMACÊUTICOS NA
AGRICULTURA**

As culturas e os géneros agrícolas são permanentemente ameaçados por múltiplos inimigos – ervas infestantes, pragas e doenças – que, ao desenvolverem-se, influenciam negativamente as colheitas, quer directamente em termos de quantidade e de qualidade, quer indirectamente tornando mais difíceis e onerosas diversas operações culturais.

Cabe ao agricultor impedir ou, no mínimo, limitar tais ameaças através do recurso a Medidas de Protecção ou Meios de Luta adequados, cuja missão é precisamente prevenir ou combater esses inimigos.

São várias as Medidas de Protecção ou Meios de Luta disponíveis, sobre os quais se falará no Capítulo 3. Adianta-se todavia que, de entre eles, na fase actual do conhecimento, apenas o recurso à Luta Química torna possível obter níveis de produção capazes de satisfazer as necessidades globais da população em produtos agrícolas e derivados (26).

A grande razão universal, mas não única, do desenvolvimento e uso dos Produtos fitofarmacêuticos foi e continua a ser a produção de alimentos.

E, produzir alimentos, capazes de suprir as necessidades de toda a humanidade, livres de problemas fitossanitários e isentos de risco para a saúde, é tarefa que só se consegue com o uso de moderna tecnologia agrícola, onde eles se incluem.

Isto respeita a culturas de consumo em fresco como frutas e legumes, ou a outras do tipo cereais, batata, oleaginosas, que se destinam a ser transformadas.

Produtos agrícolas com lesões ou feridas provocadas por pragas ou doenças perdem imagem, atractividade e valor comercial e se os mesmos se destinam a ser armazenados seguramente terão perdas avultadas durante esta fase.

Assegurar a boa sanidade das culturas agrícolas e proteger as colheitas são assim duas actividades de grande relevo no combate à subnutrição e à fome, nas quais os Produtos fitofarmacêuticos desempenham um importante papel. Sem eles não há, de facto, garantia de segurança alimentar para populações de várias zonas do globo, pelo que o seu uso deve ser defendido.

Como qualquer outro profissional, um agricultor sente-se mais realizado quando consegue maiores produções e produções de melhor qualidade.

Isto significa mais rendimento, mas tal só é possível através de uma melhor e mais racional fertilização, irrigação, amanhos e cuidados fitossanitários, factores capazes de garantir que as culturas expressem as suas potencialidades, com equilíbrio e de forma sustentável. E, é à **Agricultura Sustentável** que nos referimos, entendida como um sistema que utilize meios e práticas que permitam e estimulem:

- produzir alimentos com eficiência e rentabilidade;
- viabilizar economicamente a Agricultura;
- preservar os recursos naturais, a paisagem rural e o ambiente no seu todo;
- capacitar as populações para, de forma sustentável e continuada preservarem o seu próprio bem-estar, sem comprometer o das gerações vindouras.

Temos assim uma actividade atractiva, de riscos reduzidos, financeiramente compensadora, isto é, uma actividade que não agride as pessoas, a paisagem e o ambiente, economicamente viável e socialmente aceite. Convém aqui lembrar e reter que há riscos inerentes e presentes em toda e qualquer actividade e que qualquer profissional, de qualquer ramo, deve saber identificar não só os benefícios, mas também os riscos que a sua actividade comporta, para assim melhor os poder contornar ou evitar.

Claro está que isto é também válido para quem directa ou indirectamente utiliza os Produtos fitofarmacêuticos, pelo que toda a análise relativa ao seu uso deve incidir num **balanço** entre **benefícios e riscos**.

De facto, estes produtos, enquanto factores de produção, apresentam, claramente, o grande benefício de contribuírem para o aumento das colheitas através da redução de perdas, da melhoria de qualidade dos produtos agrícolas e da eficiência em várias tarefas, mas como produtos químicos que na sua grande maioria também são, têm inerente a si próprios uma certa carga negativa, consequência da maior ou menor toxicidade e das características de cada um.

O risco que representam para os seres humanos e/ou para os organismos vivos, plantas ou animais, está assim dependente da sua toxicidade e da exposição a que as pessoas ou organismos ficam sujeitos, quando os manipulam ou usam.

Confirma-se pois que, para além dos benefícios associados ao seu uso, podem existir também perigos para a saúde humana e animal e impacte inaceitável para o ambiente, factos que importa conhecer e minimizar.

Poder-se-á dizer que estes são os pontos fracos, mas tais questões são susceptíveis de serem geridas através de medidas apropriadas, de não difícil execução.

Eliminar os riscos pode ser tarefa difícil, senão impossível, mas mantê-los abaixo de certos limites toleráveis está ao alcance de quem manuseia e aplica os Produtos fitofarmacêuticos.

Esses limites toleráveis são exactamente os que fazem a separação entre a perigosidade e a não perigosidade.

Na prática da Defesa Fitossanitária das Culturas está muito vulgarizada a **Protecção Integrada**, a qual mais não é do que uma peça do grande *puzzle* **Protecção Integrada – Produção Integrada – Agricultura Sustentável – Desenvolvimento Sustentável**.

A Protecção Integrada pode definir-se como sendo «a aplicação racional de uma combinação de medidas biológicas, biotécnicas, químicas, culturais ou relativas à selecção dos vegetais, em que a utilização de produtos químicos é limitada ao estritamente necessário para manter a presença de organismos nocivos abaixo dos níveis a partir dos quais surgem prejuízos ou perdas economicamente inaceitáveis» (13).

A limitação preconizada para o uso da **Luta Química** a que alude a definição deriva precisamente dos riscos a que atrás se fez referência. Veremos, contudo, neste manual, que é possível lidar com estes aspectos de forma equilibrada e inteligente trazendo assim os potenciais riscos para **níveis toleráveis**. Neste aspecto, o uso da informação disponível no rótulo de cada embalagem é, por si só, uma enorme e relevante ajuda.

De facto, se usados conforme as condições aprovadas, que são as expressas no rótulo, os Produtos fitofarmacêuticos não apresentarão efeitos prejudiciais, quer para a Saúde Humana e animal, quer para o Ambiente.

Estamos a referir grupos de risco concretos e reais, alguns fortemente envolvidos na sua utilização, como são os manipuladores ou operadores, os trabalhadores, os consumidores, o ambiente (solo, água, ar, fauna selvagem e flora espontânea).

Usados para os fins e nas condições preconizadas, qualquer Produto fitofarmacêutico resulta eficaz e não apresenta riscos inaceitáveis nos planos toxicológico, ecotoxicológico e ambiental.

Convém, no entanto, reter que cada produto deve ser analisado individualmente e, genericamente falando, os produtos de novas gerações possuem características muito mais «aceitáveis» nos planos toxicológico e ecotoxicológico, quando comparados com os das antigas gerações.

As décadas de 1960, 1970 e 1980 foram pródigas no surgimento de Produtos fitofarmacêuticos oriundos de múltiplas famílias químicas. Foram os anos do grande *boom* na Europa e logicamente entre nós, cujo início se situa após a Segunda Guerra Mundial.

Até hoje, ao longo destas quase cinco décadas as exigências relativas à homologação dos Produtos fitofarmacêuticos nas áreas **eficácia, toxicidade, ecotoxicidade e ambiente** existiram ou foram-se desenvolvendo, mas nunca tiveram igual peso.

Globalmente falando, é visível que ao longo destes anos aumentou incomensuravelmente a consciencialização sobre as questões ambientais e da segurança para o Homem, diminuiu a tendência para a aceitação de riscos e cresceu a disponibilidade para a conflitualidade, traduzida em manifestações, queixas e recorrência às mais altas instâncias arbitrárias.

Isto, graças ao crescimento explosivo da informação, ao aumento de influência dos *media* e de grupos de pressão, à transparência internacional e ao aumento na velocidade de transmissão das notícias, à mobilidade.

Hoje, as exigências da União Europeia relativas à homologação dos produtos fitofarmacêuticos estão harmonizadas entre os Estados-membros e são extremamente exigentes e restritivas em áreas como o destino e comportamento no Ambiente, a segurança do utilizador (manipulador, operador, trabalhador), os Limites Máximos de Resíduos (consumidor) e os efeitos em artrópodes úteis (Organismos Auxiliares), esta última exigência condicionante de uma eventual recomendação dos produtos em Protecção Integrada. São também requeridos estudos sobre os modos de evitar ou gerir possíveis resistências.

E tudo isto, na prática, com «prioridade» sobre a eficácia.

Nos capítulos que se seguem pondera-se sobre o que fazer e como proceder de modo a serem maximizadas as vantagens inerentes ao uso dos Produtos fitofarmacêuticos e minimizados os eventuais riscos.

São assim esclarecidos e tratados vários assuntos, alguns não suficientemente divulgados, relacionados com a sua **utilização segura**:

- o conhecimento pormenorizado dos próprios produtos;
- o porquê da homologação e a evolução das suas exigências ao longo dos anos;
- os vários meios de luta que existem e a importância de cada um;
- os conceitos de Boa Prática e as vantagens do seu cumprimento;
- os balanços risco-benefício e a sua gestão face a múltiplas situações de exposição.

Pretende-se que esta informação possa levar a uma opinião fundamentada sobre este vasto tema ou que pelo menos seja um estímulo e um ponto de partida na procura de mais conhecimentos acerca dele.

JOÃO SANTOS SIMÕES

O QUE SÃO PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS

Produtos fitofarmacêuticos, pesticidas ou agro-químicos, são três modos vulgarmente usados para dizer o mesmo.

O que são realmente estes produtos?

O B J E C T I V O S

- Definem-se e caracterizam-se os Produtos fitofarmacêuticos.
- Faz-se a sua classificação com base em diversos parâmetros.
- Enumeram-se os benefícios que se lhes associam, assim como os possíveis riscos.



ENQUADRAMENTO Apesar da inegável importância de que se revestem, os Produtos fitofarmacêuticos são pouco conhecidos da sociedade. Justifica-se pois falar deles.

DEFINIÇÃO

Produtos fitofarmacêuticos (Pf) – são as substâncias activas e as preparações contendo uma ou mais substâncias activas que sejam apresentadas sob a forma em que são fornecidas ao utilizador e se destinem a:

- a) proteger os vegetais ou os produtos vegetais de todos os organismos prejudiciais ou a impedir a sua acção, desde que essas substâncias ou preparações não estejam a seguir definidas de outro modo;
- b) exercer uma acção sobre os processos vitais dos vegetais, com excepção das substâncias nutritivas (exemplo: os reguladores de crescimento);
- c) assegurar a conservação dos produtos vegetais, desde que tais substâncias ou preparações não sejam objecto de disposições comunitárias especiais relativas a conservantes;
- d) destruir os vegetais indesejáveis;
- e) destruir partes de vegetais e reduzir ou impedir o crescimento indesejável dos vegetais;
- f) serem utilizados como adjuvantes.

Esta definição, abrangente e rigorosa, é adoptada pela Directiva 91/414/CEE e assim foi transposta para a legislação nacional (13; 14).

Há, todavia, uma definição de **Produto fitofarmacêutico** mais prática e simples e com largo uso: **são produtos destinados à defesa das plantas e da produção agrícola, com excepção de adubos e correctivos; na sua composição entra uma ou mais substâncias activas responsáveis pela prevenção ou controlo dos inimigos ou organismos nocivos; podem ter várias designações, consoante os inimigos que combatem.**

Durante anos foram, e ainda o são hoje, designados **Pesticidas**, termo que engloba uma certa carga negativa não compatível com muitos dos produtos da nova geração e até com alguns antigos.

Este termo continua a ser frequentemente usado nas terminologias das línguas inglesa e francesa e, entre nós, surge sempre ou quase sempre associado aos **resíduos**. Ao falar-se de resíduos, diz-se normalmente **resíduos de Pesticidas** e não resíduos de Produtos fitofarmacêuticos. O **Laboratório de Resíduos de Pesticidas**, criado em finais de 2003, é outro exemplo desta preferência terminológica.

Há também quem os designe **Agroquímicos**, termo impreciso e pouco rigoroso, uma vez que abrange outros factores de produção como os adubos, os correctivos agrícolas e as rações.

Há ainda, embora mais raramente, quem os designe **Biocidas**, terminologia manifestamente imprecisa e desajustada. Por exemplo, as lixívias usadas pela dona de casa e múltiplos desinfectantes de uso veterinários ou caseiro, são biocidas.

No decorrer deste Manual usar-se-ão as designações **Produto fitofarmacêutico** e **Pesticida**, esta segunda apenas em temas ligados a resíduos.

COMPOSIÇÃO

Cada Produto fitofarmacêutico tem na sua composição uma ou mais substâncias activas (sa) e um conjunto variável de outras substâncias genericamente designadas formulantes.

Analisemos cada um destes grupos:

A substância activa é a componente do Produto fitofarmacêutico responsável pelo seu comportamento biológico.

Além da(s) substância(s) activa(s) o Produto fitofarmacêutico tem ainda na sua composição um conjunto variável de outras substâncias denominadas **formulantes**, as quais não interferem com a substância activa, nem química nem biologicamente, mas imprimem determinadas características e propriedades que são fundamentais ao conjunto, ou seja, ao **produto formulado (pf)**, tais como estabilidade e efeito aplicabilidade (solubilidade, capacidade de suspensão, molhabilidade, poder absorvente, viscosidade, etc.) (3; 30; 39; 51; 52).

O produto formulado é afinal o Produto fitofarmacêutico.

Exemplos de alguns formulantes constam da quadro 1.1.

Solventes ou diluentes	dissolvem as substâncias activas noutras substâncias (como regra as substâncias activas não são solúveis)
Tensioactivos ou «surfactantes»	têm por função a redução da tensão superficial e cumprir várias funções: molhantes – favorecem a adesividade à superfície dos órgãos vegetais dispersantes – evitam a aglomeração das partículas emulsionantes – evitam a separação das fases aquosa e oleosa no caso das emulsões anti-espuma e outras – como anti-pó, adesivos, etc.
Cargas inertes	reduzem a concentração da substância activa e dão consistência, volume e forma física ao produto formulado.

Quadro 1.1 • Exemplos de Formulantes

Assim:

Pf = produto formulado = substância activa + formulantes

O QUE É A FORMULAÇÃO?

O termo **formulação** emprega-se não só para **designar o processo de fabrico** de um Produto fitofarmacêutico mas também, mais vulgarmente, para **referir o modo como o Produto fitofarmacêutico fisicamente se apresenta**.

O desenvolvimento de uma formulação é um trabalho multidisciplinar, onde entram conhecimentos de química, de física, de biologia, de toxicologia, de ecologia, de tecnologia e de marketing, etc.

Especialistas destas múltiplas áreas têm por missão, em conjunto, criar algo que possa ser fabricado industrialmente com sucesso e que possa interessar o mercado – **o produto formulado**.

Na formulação, há que ter em conta aspectos tão variados como a acção biológica no duplo ponto de vista eficácia e tolerância, as propriedades fisico-químicas (solubilidade, estabilidade, etc.) e toxicológicas, os efeitos ambientais, as características da aplicação (distribuição), o grau de aceitação por parte dos utilizadores finais, a disponibilidade dos formulantes (matéria prima), o processo de fabrico, o embalamento e a vertente económica do projecto.

Cada um dos parâmetros por si só e todos no geral terão de ser tão positivos quanto possível.

Para além das bases científicas inerentes a esta tarefa, ela está também muito dependente da experiência, havendo quem a apelide de «arte».

O modo como um produto fisicamente se apresenta, isto é a formulação, pode ter várias designações, de que se apontam exemplos no quadro 1.2 (26; 28).

FORMULAÇÕES SÓLIDAS	ABRV.*	FORMULAÇÕES LÍQUIDAS	ABRV.*	OUTRAS FORMULAÇÕES	ABRV.*
grânulos dispersíveis em água	WG	concentrado para emulsão	EC	microgrânulos	MG
grânulos	GR	emulsão água em óleo	EO	gel para emulsão	GL
pó molhável	WP	emulsão óleo em água	EW	isco concentrado	CB
pó polvilhável	DP	solução concentrada	SL	pasta	PA
pó solúvel	SP	suspensão concentrada	SC	pastilhas	TB

Quadro 1.2 • Exemplos de Formulações

* Código Internacional dos tipos de formulação

Uma substância activa pode originar mais de uma formulação, esta é aliás uma decisão ponderada pelos responsáveis em fase relativamente precoce do processo de desenvolvimento de um Produto fitofarmacêutico. Nos casos em que existem duas ou mais formulações duma mesma substância activa, há entre elas certos parâmetros que são comuns e outros que o não são conforme se mostra no quadro 1.3.

Parâmetros comuns	<ul style="list-style-type: none"> as propriedades físicas da substância activa as propriedades químicas da substância activa o modo de acção biológico
Parâmetros variáveis	<ul style="list-style-type: none"> o método de aplicação o processo de fabrico a compatibilidade nas misturas a segurança durante o fabrico o manuseamento e a aplicação a segurança face ao ambiente a preferência do utilizador final considerações de natureza comercial o custo

Quadro 1.3 • Parâmetros de uma Formulação

Assim, são **os parâmetros variáveis** que **estabelecem as diferenças entre** duas ou mais **formulações** duma mesma substância activa. É com base neles que se torna possível criar, para cada uma, um perfil definido por vantagens e por desvantagens, conforme o quadro 1.4.

VANTAGENS	DESvantagens
<ul style="list-style-type: none"> • baixa toxicidade • baixa inflamabilidade • boa solubilidade e suspensão • eficaz para as culturas • segurança 	<ul style="list-style-type: none"> • facilmente lavado pela chuva • instável a baixas temperaturas • processo de fabrico caro

Quadro 1.4 • Exemplo do perfil de uma formulação (fictícia)

Não há formulações que tenham apenas vantagens, mas há na realidade algumas com mais vantagens que outras.

Os critérios de opção pelo desenvolvimento de uma formulação têm a ver com questões fundamentais como:

- o perfil toxicológico e ambiental;
- a estabilidade física e química a longo prazo (condições de armazenamento até 2 anos);
- a facilidade da produção e o seu custo;
- eficácia e comportamento biológico consistentes;
- ser fácil de manusear e de aplicar;
- ser compatível com outros produtos em misturas extemporâneas no tanque.

O QUE SÃO ADJUVANTES?

A maioria dos Produtos fitofarmacêuticos são aplicados em pulverização sob a forma de calda e, tal como foram descritos atrás, têm capacidade para, por si só, resolverem, com eficácia e eficiência, os problemas para que foram desenvolvidos e homologados.

Contudo, no momento da preparação duma calda e com o fim de melhorar as suas características, pode, por vezes, recorrer-se a determinadas substâncias, misturando-as nessa calda.

Estes agentes extemporâneos são designados **adjuvantes**, não têm acção biológica, mas melhoram as características da calda, acentuando ou imprimindo determinadas características.

Têm designações várias, consoante o fim a que se destinam (30):

agentes anti-*drift* (espessantes); agentes anti-arrastamento; agentes compatibilizantes; agentes penetrantes; agentes aderentes; agentes molhantes; agentes dispersantes; agentes anti-espuma, etc.

CLASSIFICAÇÃO DOS PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS

Existem diversos tipos de **Produtos fitofarmacêuticos** que se designam de acordo com os **inimigos** que têm por fim combater e de que o quadro 1.5 dá exemplos (26; 28).

Fungicidas	combatem fungos
Insecticidas	combatem insectos
Acaricidas	combatem ácaros
Herbicidas	combatem ervas infestantes
Nematodocidas	combatem nemátodos
Moluscicidas	combatem lesmas e caracóis
Rodenticidas	combatem ratos
Algicidas	combatem algas
Bactericidas	combatem bactérias
Adjuvantes	substâncias que se adicionam às caldas e lhes imprimem certas propriedades

Quadro 1.5 • Tipos de Produtos fitofarmacêuticos

De facto, cada tipo não passa de uma designação básica que classifica os Produtos fitofarmacêuticos consoante o objectivo biológico que se propõem.

Porém, dentro de cada tipo, os produtos são susceptíveis de se agrupar de diversos modos, tendo por base certos parâmetros comuns.

Analisemos, para cada um dos grandes grupos de Produtos fitofarmacêuticos, algumas formas de se agruparem.

FUNGICIDAS

a) Com base na origem ou no grupo químico

Tendo por base a sua origem, os Fungicidas podem classificar-se em:

- **Inorgânicos** – onde se incluem os fungicidas com base em:
 - **arsénio** de que é exemplo o arsenito de sódio;
 - **cobre** de que são exemplos o oxiclureto e o sulfato de cobre;
 - **enxofre** nas formulações pó molhável e pó polvilhável.
- **Orgânicos (de síntese)** – onde está a maioria dos fungicidas homologada no país.

b) Com base no seu posicionamento na superfície vegetal

- **de superfície** (ou de contacto): aplicados na superfície das plantas, têm acção preventiva, impedem a germinação dos esporos ou evitam a contaminação das plantas pelo fungo. Exemplos: produtos à base de cobre, ditiocarbamatos, ftalimidas.
- **penetrantes**: aplicados na superfície das plantas, atravessam a epiderme mas não são transportados no sistema vascular. Têm acção translaminar e alguma difusão lateral. Exemplo: produtos à base de cimoxanil.
- **sistémicos**: aplicados na superfície das plantas, penetram na planta e são translocados no sistema vascular. Distribuem-se nos tecidos onde permanecem durante períodos variáveis e aí actuam sobre certos organismos. Exemplo: produtos à base de metalaxil.
- **mesostémicos**: actuam na superfície das plantas, sendo absorvidos pela camada cerosa, a que se segue um movimento de re-deposição por fase de vapor. Penetram nos tecidos e possuem acção translaminar. Exemplos: produtos à base de trifloxistrobina, zoxamida.

c) Com base na actuação no Patogénio

- **preventivos** (ou protectores ou profiláticos): impedem a germinação dos esporos e evitam a contaminação da planta pelo fungo.
- **curativos** (ou terapêuticos): actuam após se ter dado a contaminação pelo fungo.
- **erradicantes** (ou anti-esporulantes): destroem os esporos já formados e impedem a formação de novos esporos.

d) Com base no modo de acção.

Diz respeito à actuação fisiológica e bioquímica dos fungicidas no metabolismo celular do patógeno.

O conhecimento destes mecanismos é fundamental para compreender fenómenos como a resistência e para ajudar a definir estratégias que a evitem. Neste particular haverá que considerar os produtos «multisite» que oferecem maior segurança, por contraste com os específicos «unisite».

Embora não sejam especificadas idades, há aqui produtos de diferentes épocas, sendo certo que os produtos mais recentes têm perfis toxicológico e ecotoxicológico mais adequados (3; 37).

Os **processos fisiológicos e bioquímicos envolvidos** visam alterar:

- **a membrana celular** – os alvos são certos enzimas e provocam
 - **perturbação da biossíntese do ergosterol**. Exemplos: a morfolina, os triazóis e a piperidina.
 - **alteração da permeabilidade e composição da membrana e inibição da respiração**. Exemplo: a dodina.
- **o núcleo** – os alvos são certos enzimas ou proteínas. Exemplos: metaxil, ofurace.
- **a respiração** – os alvos são uma vez mais certos enzimas e provocam:
 - **inibição do transporte de electrões** no mitocôndrio. Exemplos: azoxistrobina e cresoxime-metilo.
- **a indução de resistência das plantas** – provoca a:
 - **inibição da biossíntese da melanina** das paredes dos apressórios. Exemplo: triciclazol.
- **os modos de acção desconhecidos ou múltiplos** – onde se incluem:
 - **a respiração (*multi-site*) e a inibição da germinação dos esporos**. Exemplos: cobre, enxofre, ditiocarbamatos, ftalimidazóis.
 - **a inibição da germinação dos esporos e o alongamento das hifas do micélio**. Exemplos: iprodiona, fludioxinil.
 - **a inibição da biossíntese dos ácidos nucleicos, lípidos, ácidos aminados**, modificador da permeabilidade celular e estímulo das defesas naturais. Exemplo: cimoxanil.
 - **inibição do alongamento do tubo germinativo** das hifas. Exemplos: ciprodinil, pirimetanil, fenehexamida.
 - **inibição da germinação e formação de apressórios**. Exemplo: quinoxifena.
 - **efeito antifosfato e defesas naturais**. Exemplo: fosetil.

Este tema é tratado com mais informação nas referências 3, 37 e 41.

INSECTICIDAS

a) Com base na origem ou no grupo químico

Tendo por base a sua origem os insecticidas podem classificar-se em:

- **Inorgânicos** – onde se incluem:
 - o **ácido cianídrico**;
 - o **fosforeto de alumínio**;
 - o **cianeto de cálcio**;
 - o **fosforeto de magnésio**.
- **Orgânicos** – provenientes:
 - **de óleo mineral** (hidrocarboneto) – exemplo: óleo de verão;
 - **de vegetal** – exemplos: piretrinas e óleo de soja;
 - **de síntese** – onde cabe a maioria dos produtos homologados no país. São exemplos de insecticidas orgânicos de síntese:
 - os organofosforados;
 - os carbamatos;
 - os piretróides;
 - os organoclorados;
 - o brometo de metilo;
 - os neonicotinóides (imidaclopride, tiaclopride, acetamiprida, tiatometoxame).

b) Com base na via de penetração

- **ingestão**: penetram no insecto através da armadura bucal, ao alimentarem-se dos vegetais tratados.
- **contacto**: aplicados no exterior do insecto, penetram nele através da cutícula e da traqueia.
- **penetrantes**: atravessam a cutícula dos insectos.
- **sistémicos**: translocados no sistema vascular das plantas em que são aplicados, acumulam-se em diversos órgãos e mostram-se eficazes sobre insectos com armadura bucal picadora sugadora – afídeos, aleirodóides e tripses.
- **fumigantes**: penetram no corpo dos insectos através das aberturas do sistema respiratório (estigmata).
- **residual**: após a aplicação persistem nas superfícies vegetais tratadas e a penetração no insecto faz-se através de zonas menos esclerotizadas, como o tarso.

c) Com base na actuação na praga

Por regra actua-se ao **início do aparecimento da praga** em **aplicações pontuais** ou **em cadeia**.

d) Com base no modo de acção

Diz respeito à actuação fisiológica e bioquímica dos insecticidas no metabolismo da praga.

O Modo de Acção da substância activa, assim como os perfis toxicológico e ecotoxicológico são factores fundamentais a ter em conta quando se escolhe um Produto fitofarmacêutico.

Em termos genéricos, estes perfis são mais favoráveis nas novas moléculas. Parâmetros como persistência biológica e largo espectro tornaram-se factores críticos porque persistência pode significar poluição do Ambiente ou estímulo à resistência, enquanto largo espectro pode significar agressividade ecotoxicológica indiferenciada, ou seja, falta de especificidade.

Os **mecanismos fisiológica e bioquímica envolvidos** visam perturbar:

- **a cutícula** (biossíntese da quitina). Exemplos: diflubenzurão, lufenurão.
- **o sistema respiratório**. Exemplos: óleo vegetal, óleo mineral.
- **a acção de hormonas no desenvolvimento** do insecto. Exemplos: fenoxicarbe, tebofenozone, buprofezina.
- **o sistema nervoso** ou mais especificamente:
 - **a transmissão no axónio**. Exemplo: deltametrina.
 - **a sinapse colinérgica**. Exemplos: diazinão, dimetoato, carbaril, pirimicarbe, nicotina, imidaclopride.
 - **a sinapse octopaminérgica**. Exemplo: amitraze.
 - **a sinapse**. Exemplo: abamectina.
 - **a sinapse gabaérgica**. Exemplos: endossulfão, lindano.
 - **fago-inibidor**. Exemplo: pimetrozina.
 - **sistema muscular**. Exemplo: riânia.
- **a respiração**. Exemplos: rotenona, fenepiroximato, piribadena, cihe-xaestanho, tetradifão.
- **desconhecido**. Exemplos: propargite, clofentezina.

Este tema é tratado com maior pormenor nas referências 3 e 25.

HERBICIDAS

a) Com base na origem ou no grupo químico

Tendo por base a sua origem os Herbicidas podem classificar-se em:

- **Inorgânicos** – onde se inclui o sulfato de ferro
- **Orgânicos** – provenientes:
 - de **óleo mineral** (hidrocarboneto) – exemplo: óleo de inverno.
 - de **síntese** – onde cabe a quase totalidade dos produtos homologados no país.

b) Com base na via de penetração

- **contacto**: aplicados sobre a superfície externa das plantas e afectam os tecidos que contactam.
- **sistémico**: penetram nas plantas por múltiplas vias (folhas, raízes, gemas, caules, coleóptilo, etc.), são translocados no floema e no xilema.
- **residual**: aplicados no solo, são absorvidos pelas plantas e comportam-se como sistémicos.

c) Em relação à cultura

- **pré-sementeira** (ou pré-plantação): aplicados no solo antes da sementeira (ou plantação).
- **pós-sementeira** (ou pós-plantação): aplicados no solo (pré-emergência) ou nas plantas (pós-emergência).
- **pré-emergência**: aplicados no solo antes da emergência das plantas.
- **pós-emergência**: aplicados nas plantas após a sua emergência.

d) Com base no modo de acção

Diz respeito à actuação fisiológica e bioquímica dos herbicidas no metabolismo das ervas infestantes, havendo também aqui alguns mecanismos de acção desconhecidos.

Tal como nos anteriores casos, também nos Herbicidas é essencial conhecer os mecanismos de acção, para compreender os fenómenos da Resistência e para definir estratégias que a evitem.

Os processos fisiológicos e bioquímicos envolvidos visam prejudicar:

- **a parede celular** com inibição da biossíntese da celulose (exemplo: diclobenil) e da calose (exemplo: isoxafena).
- **a divisão celular** com perturbação da metafase. Exemplos: alacloro, metolacloro.

- **o desenvolvimento celular** com efeito semelhante ao provocado pelo ácido indol-acético. Exemplos: 2,4-D, MCPA, dicamba, triclopir.
- **a respiração** com perturbação da formação de ATP. Exemplos: bromoxinil, ioxinil.
- **a fotossíntese** verificando-se:
 - **bloqueio do transporte de electrões**. Exemplos: triazinas, ureias, propanil, bromoxinil.
 - **desvio de electrões, transferência de oxigénio e produção de iões superóxido e peróxido**. Exemplos: diquato e paraquato.
 - **a biossíntese da clorofila**. Exemplos: oxifluorfena, oxadiazão.
- **os cloroplastos**, com perturbações a nível da **biossíntese dos carotenóides**. Exemplos: diflufenicão, sulcotriona, amitrol.
- **a biossíntese dos aminoácidos**. Exemplos: sulfonilureias, imidazolinonas, glifosato, glufosinato de amónio.
- **a biossíntese dos lípidos**. Exemplos: diclofope-metilo, cicloxidime, EPTC, molinato, etofumesato.
- **desconhecido**. Exemplos: isopropilo, dazomete, metame-sódio.

Este tema é tratado com maior desenvolvimento nas referências 3 e 29.

A classificação dos Produtos fitofarmacêuticos de acordo com certos parâmetros pode ir muito mais além do que as atrás equacionadas.

BENEFÍCIOS ASSOCIADOS AO SEU USO

São muitas e variadas as fontes que, na sequência de ensaios experimentais, de simulações, de simples evidências estatísticas ou de estudos de outra natureza, asseguram ou ajudam a perceber que os Produtos fitofarmacêuticos são, de facto, ferramentas eficazes e eficientes no suporte da cada vez menor disponibilidade de mão-de-obra e no controlo eficaz e eficiente dos inimigos das culturas, e por isso mesmo geradores de mais valias quer directamente de forma visível e mensurável, quer indirectamente. Eis algumas (15; 16; 23; 27; 33; 46; 48; 55).

Alguns dos estudos incidem sobre simulações relativas a uma restrição do uso, por razões de desaparecimento futuro de elevado número de Produtos fitofarmacêuticos, em 50% ou mais.

Podem parecer bizarros, mas tais estudos justificaram-se a partir de meados de 1991 devido ao facto, então anunciado com a Directiva 91/414/CEE, de se equacionar a reavaliação de todas as substâncias activas antigas, à luz dos novos critérios, mais limitativos, o que implica o desaparecimento de um avultado número dessas substâncias activas.

Esta medida é hoje, de facto, uma realidade em marcha. Foram dados 12 anos para essa reavaliação, mas face às dificuldades surgidas no processo, foi agora marcado um novo limite – 2008 – para ultimar tal tarefa. Estima-se que das cerca de 825 substâncias activas existentes no início (25 de Julho de 1993), cerca de 50% sejam excluídas.

Muitas substâncias activas nem sequer foram submetidas a reavaliação, pelas respectivas empresas detentoras, seguramente porque os seus perfis toxicológico e ecotoxicológico a isso aconselhavam. Esta realidade implicará, para a agricultura, num futuro muito próximo, que alguns problemas fitossanitários, sobretudo os ligados a finalidades não cobertas em culturas maiores e/ou a culturas completamente a descoberto, resultarão em prejuízos.

Dos trabalhos publicados seleccionam-se quatro, os quais evidenciam:

- perdas directas de produção relacionadas com o não uso de Produtos fitofarmacêuticos – figura 1.1
- aumentos de preços dos produtos agrícolas gerados pelo não uso ou pelo desaparecimento de parte dos Produtos fitofarmacêuticos – figura 1.2 e figura 1.3
- ser possível compatibilizar a Agricultura e o Ambiente – quadro 1.6 e figura 1.4 – uma vez que a competitividade e a viabilidade agrícolas também passam pelo uso dos Produtos fitofarmacêuticos

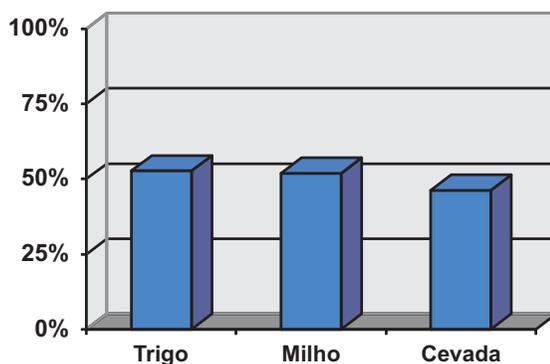


Figura 1.1 • Europa: Perdas de produção devidas a ausência total de protecção fitossanitária (46)

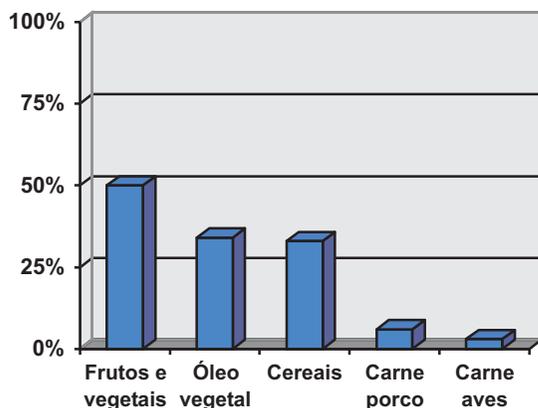


Figura 1.2 • EUA: Impacto teórico da ausência de Produtos fitofarmacêuticos e Fertilizantes sobre o preço dos alimentos (15)

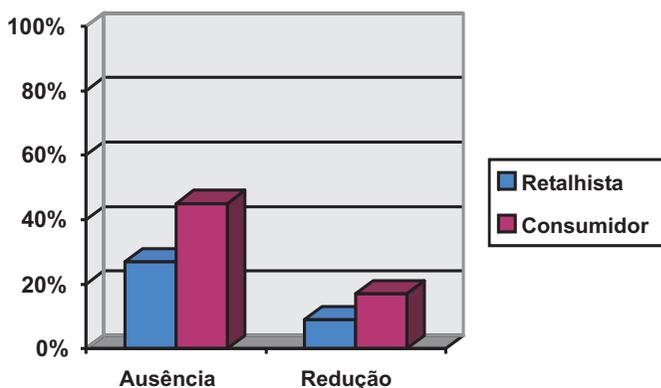


Figura 1.3 • Evolução teórica dos preços dos alimentos, no retalhista e no consumidor, em duas hipóteses simuladas – ausência de protecção fitossanitária e redução dos Produtos fitofarmacêuticos em 50% (55)

ESPÉCIES	STATUS QUO 1999	DESAPARECE A PRODUÇÃO EM TERRA ARÁVEL		DESAPARECE TODA A PRODUÇÃO AGRÍCOLA	
		2010	% variação vs. status quo	2010	% variação vs. status quo
Borboletas	90	90	0	20	-78
Abelhas e vespas	130	110	-15	23	-82
Aves	109	109	0	85	-22
Formigas	32	29	-9	15	-53
Plantas superiores	330	250	-24	70	-79
Total	691	588	-15	213	-70

Quadro 1.6 • Estudo sobre a evolução de espécies – animais e plantas – no distrito de Erda, Mittelhessen, Alemanha, em função do uso do solo (48)

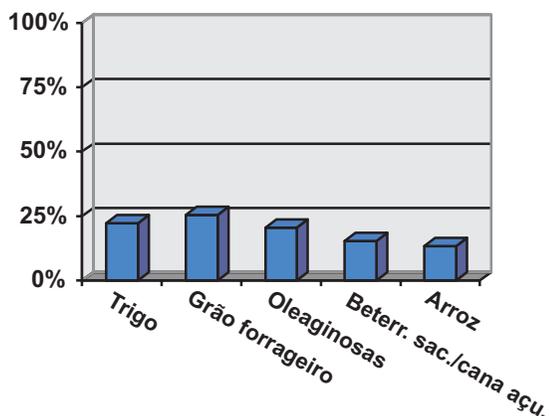


Figura 1.4 • % de aumentos de áreas de cultura compensadoras de 30% de perda de produção (48)

Da reflexão e análise dos dados citados, resultam as seguintes conclusões, traduzidas em benefícios, para com os Produtos fitofarmacêuticos:

- são suporte para parte da cada vez maior redução da mão-de-obra na agricultura;
- ajudam as plantas a desenvolver o seu total potencial;
- evitam perdas das colheitas, no campo, através do controlo directo das doenças, pragas e ervas infestantes, de uma forma eficiente e pouco onerosa. Tais perdas podem atingir valores superiores a 50%;
- evitam perdas durante o armazenamento;
- melhoram a qualidade dos géneros agrícolas;
- permitem manter a regularidade das produções e fazer previsões rigorosas sobre as colheitas;
- ajudam ao abastecimento dos mercados em contínuo, com produtos de qualidade, a preços acessíveis;
- contribuem para a manutenção dos preços dos produtos agrícolas dentro de níveis aceitáveis;
- asseguram uma produção economicamente rentável, que é, em simultâneo, ambiental e socialmente aceite.

Além de se identificarem com os benefícios mencionados, os Produtos fitofarmacêuticos, particularmente os das novas gerações, continuarão a ter um papel fundamental a desempenhar na **Agricultura Sustentável**, uma vez que:

- as culturas e a produção agrícola são ameaçadas por inúmeros organismos nocivos;

- o crescimento da população mundial e dos seus rendimentos conduzem a um aumento da procura de alimentos, quer em termos quantitativos, quer qualitativos;
- não é possível alimentar as populações futuras com as culturas e as produções unitárias de hoje;
- a urbanização a nível mundial cresce rápida e desordenadamente, ocupando muitas vezes solos de comprovada aptidão agrícola;
- a área agrícola diminui drasticamente e a afectação de novas áreas, para fins agrícolas, torna-se ambiental e socialmente inaceitável;
- o número de pessoas que trabalham na agricultura é cada vez menor;
- os aumentos da produção terão de ser conseguidos nas áreas cultivadas hoje existentes, mas de uma forma ambientalmente sustentada e socialmente aceite;
- para tal, os agricultores necessitam dispor de processos, de métodos e de meios mais eficazes e evolutivos;
- aumentando a produtividade da terra cultivada, pode-se retardar ou até impedir a conversão, para fins agrícolas, de áreas protegidas e habitats de vida selvagem e assim permitir a preservação dos recursos naturais para as populações vindouras;
- soluções inovadoras contribuem para práticas agrícolas ecológicas, rentáveis e sustentáveis, numa agricultura científica e tecnologicamente avançada.

No caso específico português, que não será único, haverá a acrescentar a circunstância de o desenvolvimento dos Produtos fitofarmacêuticos trazer para o país conhecimentos científicos, tecnologia e *know-how* de ponta, colocando-nos em pé de igualdade com qualquer outro país tido como mais desenvolvido.

É claro que este tema não é fácil, nem susceptível de induzir consensos e unanimidade. Pelo contrário, é um tema sensível e difícil, gerador de polémicas e até paixões, havendo quem em vez das vantagens e/ou para além delas, veja nele alguns riscos e inconvenientes.

EVENTUAIS RISCOS

Os Produtos fitofarmacêuticos são deliberadamente introduzidos no Ambiente no momento em que são aplicados. Na sua grande maioria trata-se de produtos

químicos que têm inerentes a si próprios uma certa toxicidade, sendo inegável que a exposição mais ou menos prolongada a estes produtos ou seus derivados pode gerar problemas toxicológicos no Homem, nos seres vivos e no Ambiente.

Ora, sucede que os eventuais riscos potenciais são cuidadosamente investigados, avaliados e divulgados usando tecnologia de ponta e de acordo com exigências e normas técnicas e científicas requeridas pelas autoridades reguladoras e expressas em Directivas comunitárias e Leis nacionais. E existe informação e meios disponíveis, de fácil uso, capazes de os evitar ou limitar até níveis toleráveis.

As recomendações de uso expressas no rótulo reflectem as consequências da investigação acima referida e, por isso mesmo, se cumpridas, asseguram que o produto não apresenta riscos inaceitáveis para operadores, consumidores, seres vivos e Ambiente.

O seguimento dessas recomendações de uso são parte integrante dos princípios da Boa Prática Fitossanitária ou da Protecção Integrada e o seu cumprimento é um garante de que a aplicação não acarreta riscos inaceitáveis.

Está também a afirmar-se que, de facto, os riscos potenciais existem e não devem ser menosprezados.

Conforme foi dito, eles dependem das propriedades fisico-químicas de cada Produto fitofarmacêutico, da sua natureza toxicológica e da exposição a que os organismos ficam sujeitos.

Não existem Produtos fitofarmacêuticos inócuos. Existem, isso sim, Produtos que quando devidamente manuseados e utilizados poderão ter, e têm, comportamento sem riscos.

Eis alguns dos potenciais riscos que se lhes associam:

- riscos para a saúde humana e animal (doenças agudas e crónicas, a nível hormonal e reprodutivo);
- provocação de resíduos nos produtos e géneros agrícolas tratados;
- provocação de resíduos no solo e na água e causa de intoxicação nos organismos do solo e nos organismos aquáticos;
- poluição do ar;
- persistência e acumulação na cadeia alimentar em resultado da sua difícil degradação;
- riscos para a biodiversidade;
- provocação de resistências nalguns organismos.

O não seguimento das instruções contidas no rótulo pode acarretar consequências negativas, de maior ou menor gravidade, para operadores, trabalhadores, consumidores que todos somos, para organismos não visados e para o Ambiente.

A HOMOLOGAÇÃO DOS PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS

A colocação no mercado e a utilização de Produtos fitofarmacêuticos assentam em princípios de que tais produtos, se usados de acordo com as condições aprovadas, não apresentam efeitos prejudiciais para pessoas, animais ou ambiente. Nesta perspectiva um Produto fitofarmacêutico só é autorizado após a concessão de uma Autorização de Venda baseada na avaliação de um vasto conjunto de dados científicos.

O B J E C T I V O S

- Esclarece-se o rigor técnico-científico de que se reveste a homologação de um Produto fitofarmacêutico.
- Fala-se do suporte legislativo nacional e comunitário da homologação e das implicações que este processo tem no que respeita a segurança.



ENQUADRAMENTO O mercado único europeu estabelece a livre circulação de mercadorias, pessoas e bens no seu espaço. Os Produtos fitofarmacêuticos são mercadorias que constituem excepção a esta regra.

Pela sua natureza podem originar problemas de saúde pública e/ou ambiental. Razões que justificam a restrição da sua comercialização e a consequente regulamentação desta.

CIRCUITO AQUISIÇÃO → APLICAÇÃO

O circuito mais vulgarizado dos Produtos fitofarmacêuticos em Portugal é relativamente simples e óbvio e apresenta quatro níveis:

- I Importadores e Fabricantes**
- II Empresas detentoras de Autorização de Venda**
- III Distribuidores e Revendedores – Postos de venda**
- IV Utilizadores finais**
 - agricultores;
 - aplicadores simples;
 - aplicadores profissionais;
 - empresas de aplicação.

Com frequência os dois primeiros níveis confundem-se e formam um único, sucedendo o mesmo com agricultores e aplicadores simples ao nível dos utilizadores finais.

Há também, com frequência, ligações de interdependência entre os elementos dos vários níveis, em particular os dos níveis de maior proximidade – distribuidores, revendedores, alguns utilizadores finais – podendo ser muito intensas e duradouras e em muitos casos de índole familiar ou quase. É aliás uma das características identificadoras deste sector onde o universo demográfico dos componentes dos níveis I a III é extremamente reduzido.

O mercado português de Produtos fitofarmacêuticos, em 2004, a preços de fabricante, foi de 116,49 milhões de euros (5). Estima-se, no entanto, que o valor do mercado nacional se possa situar 5% acima, caso se contabilizem os produtos que ilegalmente entraram no país, a maioria vindos de Espanha.

O circuito atrás referido comporta, como se vê, três áreas distintas com um esquema de relacionamento apresentado na figura 2.1.

- **a homologação;**
- **a comercialização e**
- **a aplicação.**

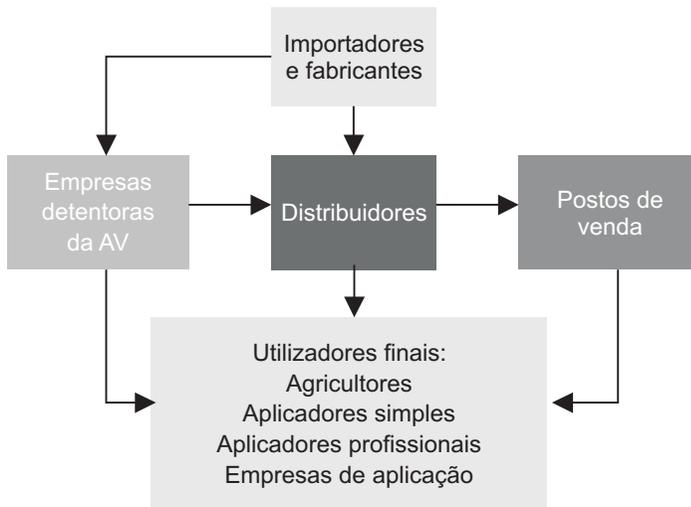


Figura 2.1 • Circuito aquisição → aplicação de Produtos fitofarmacêuticos

Das três áreas apontadas **só a homologação possui suporte jurídico**, pois há muito foram estabelecidas normas técnicas de execução relativas à homologação, autorização, lançamento ou colocação no mercado, utilização, controlo e fiscalização de substâncias activas apresentadas na sua forma comercial, que são afinal os Produtos fitofarmacêuticos (13; 14).

A comercialização e a aplicação não tinham até hoje, qualquer suporte legal.

Porém, com a publicação do recente **Decreto Lei 173/05**, de 21 de Outubro, foi finalmente colmatada esta lacuna.

Este diploma vem **regular as actividades de distribuição, venda, prestação de serviços de aplicação de Produtos fitofarmacêuticos e a sua aplicação pelos utilizadores finais**.

Isto passa, de facto, pela melhoria das instalações e pela formação de técnicos, agricultores e operadores e ainda pela implementação de figuras jurídicas como:

- autorização específica para o exercício da actividade de distribuição e venda de Produtos fitofarmacêuticos;

- existência de um técnico responsável pelas actividades de distribuição, venda e prestação de serviços de aplicação destes produtos;
- criação de empresas de aplicação terrestre;
- requalificação de empresas de aplicação aérea;
- identificação clara das orientações e disciplina dos actos de distribuição, venda e aplicação;
- formação profissional de técnicos, agricultores, aplicadores e operadores.

Todas estas medidas visam, claro, implementar condições de segurança nos circuitos de Distribuição e Comercialização de Produtos fitofarmacêuticos que preservem o ambiente e protejam em particular os utilizadores, reduzam o risco para o aplicador, para o ambiente e para a saúde pública na aplicação daqueles produtos, o reforço da capacidade de monitorização de resíduos e a melhoria das infra-estruturas do Serviço Nacional de Avisos Agrícolas, para uma utilização mais correcta e segura desses mesmos produtos (13; 49).

Esta tarefa envolve várias entidades ministeriais uma vez que para além da Agricultura estão também envolvidas áreas tão diversas como a Saúde Pública, o Ambiente, o Comércio, os Transportes e a Indústria e desenvolve-se ao abrigo de Normas Comunitárias abrangidas pelo Programa AGRO do III Quadro Comunitário de Apoio.

DEFINIÇÃO E OBJECTIVOS

A homologação de um Produto fitofarmacêutico é o processo pelo qual a autoridade nacional responsável – a **DGPC** – aprova a sua colocação no mercado, com base na avaliação prévia de um conjunto muito amplo de dados científicos, que demonstram que os mesmos são eficazes para as finalidades a que se destinam e não apresentam riscos inaceitáveis para a saúde humana, animal e para o ambiente (13; 53).

Esta aprovação materializa-se numa **Autorização de Venda (AV)**.

Com este mecanismo pretende-se que a agricultura possa dispor de Produtos fitofarmacêuticos de qualidade em termos de eficácia para os fins a que se destinam, em termos de formulação, em termos toxicológicos para o homem enquanto aplicador, trabalhador ou consumidor e para os animais e em termos ecotoxicológicos e ambientais para as espécies não visadas e para os compartimentos do ambiente – solo, água e ar (26).

EXIGÊNCIAS LEGAIS

Uma vez que os Produtos fitofarmacêuticos são, geralmente, **produtos químicos** com os quais se pretende resolver **eficazmente** um problema biológico e têm inerentes a si próprios uma certa toxicidade torna-se necessário **avaliar os riscos associados à sua utilização** ao nível dos manuseadores, aplicadores, consumidores, ambiente, espécies não visadas. Os **utilizadores** devem ter acesso a **informações de rigor através do rótulo**.

A avaliação é um processo burocrático complexo e demorado que compreende três fases:

- 1.^a **fase** – aceitação de elementos administrativos e de dados técnico-científicos relativos às características, propriedades e comportamento do produto – **substância activa e produto formulado** – fornecidos pelo requerente.
- 2.^a **fase** – estudo e avaliação dos elementos e dos dados apresentados
- 3.^a **fase** – decisão, que pode comportar uma de três atitudes:
 - **dossiers completos**, todos os dados em conformidade com as exigências – **autorização**;
 - **dossiers quase completos**, algumas falhas (involuntárias) de significado menor, o que pode conduzir a uma **autorização condicionada ou adiada**, até as faltas serem supridas, podendo ser concedido um prazo para tal;
 - **dossiers incompletos** e/ou dados não conformes com as exigências – **não autorização**. Esta hipótese pode pressupor um esgrimir de razões e de argumentos e levar à criação de novos dados que permitam reverter a decisão.

Os dados apresentados no **pedido de AV** comportam assim estudos vários que, uma vez avaliados pelas Autoridades de Registo, poderão permitir a **concessão da AV** para o conjunto

- **Produto fitofarmacêutico**
- **Finalidade (cultura-inimigo)**
- **Condições de uso**
- **Precauções toxicológicas, ecotoxicológicas e ambientais**

O processo de **concessão da AV** é longo e passa por diversas fases administrativas, uma das últimas das quais é a **aprovação do Rótulo**.

O complexo trabalho inerente à homologação de um Produto fitofarmacêutico começa a partir da descoberta da substância activa que entra na sua

composição e convém ser conhecido. Entre a síntese química de uma dada substância activa e a homologação do primeiro Produto fitofarmacêutico, com base nessa substância activa, decorrem hoje cerca de 8 a 10 anos, por vezes mais, quando em 1950 eram necessários apenas 3 a 5 anos.

Nesse período, que vai da síntese à homologação, a empresa produtora ou requerente despende, em estudos de vária natureza, necessários à satisfação de todas as exigências legais, valores que podem rondar ou mesmo ultrapassar hoje os 150 milhões de Euros.

Fonte citada por Amaro (3), avança os seguintes valores:

1970 – 5,8 milhões de dólares americanos

1990 – 100,0 milhões de dólares americanos

1998 – 200,0 milhões de dólares americanos (60% para estudos de toxicologia e ecotoxicologia)

Uma outra Fonte (22) afirmava especificando a Europa:

1950 – custo total: cerca de 100 000 francos suíços (eficácia – 80%; toxicologia – 20%).

1990 – custo total: cerca de 100 milhões francos suíços (eficácia – 17%; toxicologia – 50%; ambiente e ecotoxicidade – 33%)

Apesar das origens serem diferentes os valores são convergentes e confirmam os estudos relativos a toxicologia, metabolismo, ecotoxicologia, destino e comportamento no ambiente como os de maior exigência orçamental.

A maioria da despesa ocorre nos primeiros 4-5 anos de vida de uma molécula, desde a sua **descoberta** até ao **pedido de homologação**.

As fases por que passa uma **substância activa** desde o seu nascimento podem, de forma sintética, enumerar-se e hierarquizar-se em sete etapas, muitas delas coincidentes no tempo (3):

a) Síntese química da substância activa;

b) Screening;

Consiste na avaliação das potencialidades biológicas para diversos inimigos através de pequenos ensaios de laboratório, estufa e campo. Nos anos 1950 por cada 5000 moléculas descobertas apenas uma chegava ao mercado; nas décadas de 1970 e 1980 apenas uma em cada 15 000 moléculas era homologada. Hoje, graças ao avanço da ciência e da tecnologia em áreas como a química quântica, a matemática e a informática, por cada 100 000 a 200 000 moléculas sujeitas a *screening*, apenas uma é seleccionada.

c) Ensaios de Campo; Estudos de Toxicologia, Metabolismo e Ecotoxicologia;

d) Processo de Fabrico;

e) Estudos económicos;

f) Patentes;

Uma vez descoberta, identificada e considerada de interesse, uma molécula é patenteada e a Patente, no espaço UE, garante a propriedade por um período de 20 anos, contados a partir da data do pedido. Porém a Patente não é o único mecanismo de protecção de um produto. Ela é também conseguida com a protecção dos estudos e dados técnicos, através de legislação com origem na Directiva 91/414/CEE.

Os dados da substância activa têm uma protecção de 10 anos a partir da data da sua inclusão na Lista Positiva. Nos produtos formulados a protecção é também por 10 anos contados a partir da data de concessão da Autorização de Venda. Em qualquer dos casos, em condições especiais, é ainda possível haver um período complementar adicional nunca superior a 5 anos.

Vê-se assim que o horizonte temporal de uma empresa para obter o retorno do seu investimento tem limites.

g) Homologação incluindo:

- Ensaio biológicos,
- Ensaio de resíduos,
- Elaboração dos *dossiers*,
- Avaliação/Decisão e
- Autorização de Venda

Os **estudos** que acompanham o **pedido de homologação**, são os seguintes:

a) Avaliação Físico-Química, onde constam

- a identidade da substância activa, do produto formulado e de impurezas de fabrico ou decorrentes do armazenamento;
- as propriedades Físico-Químicas da substância activa e do produto formulado e relacionadas com a segurança (inflamabilidade, explosividade, etc.), com o ambiente, ou com a eficácia da aplicação (suspensibilidade e tamanho das partículas);
- os métodos de análise;
- as características de adequabilidade das embalagens no transporte, armazenagem e eliminação após uso.

b) Avaliação biológica, onde se estabelece a **eficácia** em sentido global baseada em ensaios de campo, que permitem

- definir a dose ou concentração eficazes;
- assegurar que não provocam fitotoxicidade;

- provar que não estimulam resistências e
 - não prejudicam as culturas da rotação, adjacentes ou vizinhas.
- c) Classificação e precauções toxicológicas**, onde se conhecem
- as propriedades toxicológicas e os respectivos símbolos;
 - os efeitos na saúde humana e animal.
- d) Comportamento e defesa do ambiente**, onde se estudam
- os efeitos nos compartimentos do ambiente – solo, água, ar;
 - os efeitos sobre as espécies não visadas.
- e) Intervalos de Segurança e Limite Máximo de Resíduo.**
- O uso de Produtos fitofarmacêuticos pode originar resíduos nas culturas, à data da colheita. Caso tal se verifique, importa que o seu nível seja aceitável para os consumidores. Esse nível aceitável no qual se baseia a avaliação de risco tem um valor que não deve ser ultrapassado e designa-se Limite Máximo de Resíduo (LMR). Este garante a salvaguarda da saúde do consumidor, assegura a comercialização dos géneros tratados e viabiliza a Boa Prática Fitossanitária autorizada (onde entram a dose, o número de tratamentos, o Intervalo de Segurança, etc.), entre outras vantagens.

O modo como os estudos são usados e as relações entre quem solicita a homologação e as autoridades de registo são resumidamente expressas na figura 2.2 (26).

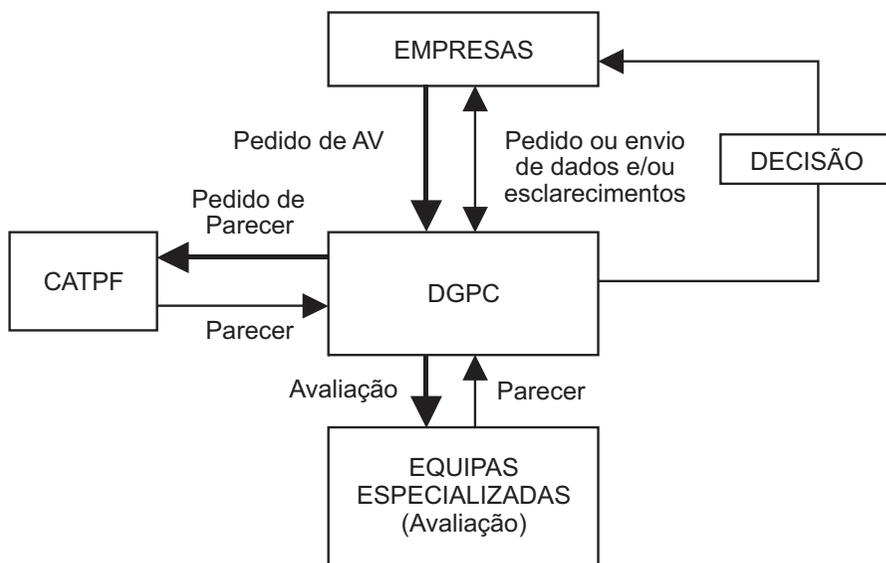


Figura 2.2 • Esquema de avaliação dos processos de homologação

Alguns dos inconvenientes que se apontam aos Produtos fitofarmacêuticos, expressam preocupações e estão ligados aos itens **c)**, **d)**, **e)** atrás referidos. Acontece que, a maioria das vezes, as preocupações não se baseiam em factos mas na percepção que as pessoas formam deles.

Muitas das críticas apontadas carecem de fundamento, mas é sabido que uma notícia negativa tem uma capacidade de impressionar e de suggestionar muito superior a uma notícia positiva. Por tal razão os itens **c)**, **d)** e **e)**, que incorporam tecnologia e informação científica muito avançadas, serão desenvolvidos no **Capítulo 5**.

ENQUADRAMENTO LEGAL E PRINCIPAIS FIGURAS JURÍDICAS

Numa perspectiva histórica, a homologação dos Produtos fitofarmacêuticos em Portugal pode ser lembrada através de datas, algumas nacionais, que assinalam a criação de mecanismos importantes na sua vida (2; 3; 47).

Assim:

1959 – criação do **Laboratório de Fitofarmacologia**, embrião da actual DGPC.

1962 – publicação da **primeira Lista de Produtos fitofarmacêuticos comercializados**, a qual se mantém com carácter anual.

1963 – **1967** – início dos Processos de Homologação facultativos, com os quais se visava sensibilizar as empresas e outras entidades e consolidar os conhecimentos fundamentais para a **redução dos riscos dos** Produtos fitofarmacêuticos.

1967 – publicação do primeiro suporte jurídico – o **Decreto Lei n.º 47802**, de 19 de Julho de 1967 – que estabeleceu o regime de comercialização dos Produtos fitofarmacêuticos destinados à defesa da produção vegetal, com exclusão dos adubos químicos e dos correctivos agrícolas.

1968 – criação da **Comissão de Toxicologia dos Pesticidas** com competência na área toxicológica, quando ainda não havia preocupações ambientais ou ecotoxicológicas. Esta Comissão veio a originar a actual Comissão de Avaliação Toxicológica de Produtos fitofarmacêuticos (CATPF).

Isto significa que se estabeleceu, a nível nacional, a obrigatoriedade de estes produtos serem comercializados mediante uma autorização específica,

concedida após estudo das suas características, verificada a garantia de uma actividade biológica aceitável e a não existência de inconvenientes para a saúde pública. A estes propósitos associar-se-ia mais tarde também a defesa do Meio Ambiente.

De então até hoje, a máquina legislativa deste sector não mais parou e é vasta a documentação jurídica criada, traduzida em Decretos-Lei, Directivas, Leis, Normas, Portarias, Regulamentos, etc.

Há, no entanto, que salientar a grande alteração surgida na UE a partir de 1991. Uma das pedras base deste edifício jurídico é a **Directiva 91/414/CEE**, de 15 de Julho, relativa à colocação de Produtos fitofarmacêuticos no mercado, a qual foi transposta para o direito nacional pelo **Decreto Lei n.º 284/94**, de 11 de Novembro, e pela **Portaria n.º 563/95**, de 12 de Junho e **entrou em vigor, em Portugal, em 25 de Julho de 1993**.

Esta data de **25 de Julho de 1993** é uma data histórica para Portugal, uma vez que ela marca a fronteira entre duas eras. **Antes de 25 de Julho de 1993** todo o processo relacionado com a homologação se baseava em critérios nacionais. **Após 25 de Julho de 1993** os critérios passaram a ser comunitários.

Pela sua importância realça-se também aqui o **Decreto Lei 94/98**, de 15 de Abril, que adopta as normas técnicas de execução referentes à colocação dos Produtos fitofarmacêuticos no mercado e o **Decreto Lei 341/98**, de 4 de Novembro que estabelece os **Princípios Uniformes (PU)**, relativos à avaliação e autorização dos Produtos fitofarmacêuticos para a sua colocação no mercado.

Estes documentos provocaram grandes mudanças no sistema que vinha sendo seguido e imprimiram-lhe mesmo um outro dinamismo e orientação com a criação de novas exigências e a adopção de novos critérios de avaliação, necessariamente mais limitativos.

Os princípios base do **direito comunitário**, e agora também **nacional**, assentam em algumas **figuras jurídicas**, as principais das quais se apontam (12; 13; 14; 53):

Lista Positiva (LP) – Anexo I da Directiva 91/414/CEE.

Nesta lista são incluídas as substâncias activas aprovadas a nível UE de acordo com critérios comuns.

Autorização de Venda (AV) – concedida pelos Estados-membros, por um período de 10 anos, renováveis, aos Produtos fitofarmacêuticos com base em substâncias activas constantes da LP.

Princípios Uniformes (PU) – Anexo VI da Directiva 91/414/CEE. Trata-se da definição dos critérios e princípios a ter em conta por parte de cada Estado-membro no sentido da unicidade das avaliações e decisões.

Com base nos **Princípios Uniformes** os **critérios** a ter em conta na **avaliação e decisão** de cada parâmetro serão os que se mostram no quadro 2.1.

ÁREA	COMENTÁRIOS
Eficácia	Doses ou quantidades usadas serão o mínimo necessário para atingir o efeito desejado. Os resultados são, em regra, avaliados na base de produtos referência e na resposta da cultura em termos de produção e qualidade da colheita
Risco para os operadores	Avaliação do risco para o Homem baseada nas considerações das relações dose-resposta, no mecanismo envolvido, no NSEO e na aplicação apropriada de Factores de Segurança, que permitem estimar a IDA e o NAE0 (ver Capítulo 5)
Risco para os consumidores	Limite Máximo de Resíduos na altura da colheita sendo os mínimos necessários e consistentes com o uso autorizado (ver Capítulo 5)
Destino e comportamento no Ambiente	Avaliação dos níveis dos resíduos encontrados no solo, nas águas ou no ar através de estudos, para demonstrar os riscos para as espécies não visadas (ver Capítulo 5)
Impacte sobre as espécies não visadas	Avaliação do impacto sobre as espécies não visadas, com base na consideração do efeito sobre a abundância e a diversidade das espécies (ver Capítulo 5)
Aspectos analíticos	Apresentação de métodos analíticos consistentes
Propriedades físico-químicas	Apresentação de formulações de elevada qualidade e do seu comportamento em armazém
Gestão do risco	A gestão do risco deve ser uma parte integrante do processo de avaliação e da tomada de decisão. Eventuais condicionalismos e restrições a impor no uso deverão ser apropriados à severidade do risco esperado

Quadro 2.1 • Critérios de avaliação e decisão definidos nos PU

Reconhecimento mútuo – para Produtos fitofarmacêuticos já homologados noutro Estado-membro e desde que as condições agrícolas, fitossanitárias e ambientais, incluindo as climáticas e relacionadas com a utilização do produto, sejam similares.

Autorização Provisória de Venda (APV) – por 3 anos concedida pelos Estados-membros para Produtos fitofarmacêuticos com base em substâncias activas que ainda não constem da Lista Positiva e que em 25 de Julho 1993 não se encontravam no mercado nacional.

Autorização de utilização limitada e controlada – não ultrapassando 120 dias, para fazer face a situações urgentes e para as quais não há resposta no mercado.

Alargamento de espectro de uso – para cobrir finalidades não constantes do rótulo homologado.

Programa de reavaliação – por um período de 12 anos, que está a esgotar-se, e que cobre as cerca de 825 substâncias activas, ditas antigas, isto é, existentes no mercado em 25 de Julho de 1993. Esta reavaliação é feita com base nas novas exigências, mais selectivas, levando a que parte dos produtos antigos venham a desaparecer ou a surgir com novas recomendações de uso. Vários Produtos fitofarmacêuticos antigos nem sequer se candidataram à reavaliação, por decisão das suas Casas-Mãe.

Face ao atraso desta exigência, a UE criou, em 2003, uma nova data limite para o seu total cumprimento – 2008.

Garantia de Protecção e confidencialidade dos dados relativos quer ao **Anexo II** da Directiva (que contém os dados da substância activa), quer ao **Anexo III** (que contém os dados do produto formulado).

Possibilidade de transitoriamente se continuarem a aplicar as disposições nacionais.

Medidas de controlo – envolvendo as características dos Produtos fitofarmacêuticos e o seu uso de acordo com o rótulo.

Intercâmbio de informação entre EM e a UE.

Aplicação adequada dos Produtos fitofarmacêuticos – de acordo com os princípios de Boa Prática Fitossanitária e sempre que possível com os princípios da Protecção Integrada.

Estabelecimento de Limites Máximos de Resíduos – LMR – sobre a dupla **substância activa – géneros agrícolas tratados.**

Estas figuras jurídicas possuem lógica, estão interligadas e assentam em requisitos, procedimentos e dados, que terão obrigatoriamente de ser satisfeitos.

Assim, na criação dos dados técnicos e científicos são elaborados **dois dossiers**:

- um para a substância activa – será avaliado/decidido pela UE, de acordo com critérios comuns e visa a colocação da substância activa na Lista Positiva;
- um para o produto formulado – será avaliado/decidido por cada Estado-membro, de acordo com critérios comuns e visa a obtenção de uma Autorização de Venda.

Em termos práticos, o objectivo primeiro e último de quem solicita a homologação de um dado Produto fitofarmacêutico, é a obtenção de uma AV para as finalidades propostas podendo, enquanto se aguarda a AV, ser eventualmente concedida uma APV.

As autoridades incumbidas de satisfazer tal solicitação terão como missão certificar-se de que, de facto, o produto coincide com o caracterizado no

projecto de rótulo, é eficaz na dose proposta, não provoca fitotoxicidade, nem tem efeitos negativos nas culturas seguintes ou vizinhas, não induz resistência, e não apresenta riscos inaceitáveis para a saúde dos operadores, dos trabalhadores, dos consumidores, das espécies não visadas e do ambiente, se aplicado conforme se propõe.

A **legislação** existente pode assumir carácter **geral** ou **específico**.

Os **Documentos atrás** mencionados são de **carácter geral**.

De entre a **legislação específica** pode indicar-se a referente:

- ao estabelecimento de **Limites Máximos de Resíduos – LMR**;
- à **classificação toxicológica e ambiental, embalagem e rotulagem** de Pesticidas;
- as áreas referenciadas na Directiva 91/414/CEE e aplicáveis aos Produtos fitofarmacêuticos (exemplos: protecção das águas; protecção de animais em Laboratório; classificação toxicológica e ambiental, embalagem e rotulagem de substâncias perigosas; Boas Práticas de Laboratório; segurança dos trabalhadores contra riscos ligados à exposição a agentes químicos, físicos e biológicos durante o trabalho; protecção dos trabalhadores contra riscos ligados à exposição a agentes cancerígenos durante o trabalho; exportação e importação de determinados produtos químicos perigosos; gestão de embalagens e resíduos de embalagens; transporte de mercadorias perigosas, etc.).

A legislação existente está fundamentalmente orientada para a colocação no mercado e para a redução do risco inerente ao manuseamento e à utilização dos Produtos fitofarmacêuticos.

Em curso, como foi dito, **está a clarificação e o condicionalismo das actividades relacionadas com os circuitos comerciais de distribuição e venda** e com a **aplicação** dos Produtos fitofarmacêuticos.

Partilhamos também a convicção de que as medidas jurídicas, a escolha dos meios de luta mais adequados e a certeza de que os produtos da novas gerações são, do ponto de vista toxicológico, ecotoxicológico e ambiental muito mais favoráveis quando comparados com os produtos ditos antigos. Também as medidas de acompanhamento e controlo após a aplicação, são componentes essenciais a uma política global de uso harmonioso e sustentável dos Produtos fitofarmacêuticos (49).

A figura 2.3 mostra as fases inerentes à homologação de um Produto fitofarmacêutico – **substância activa e produto formulado** – e a duração estimada para cada fase da avaliação/decisão.

Este esquema foi, e é, assumido desde a publicação da Directiva 91/414/CEE até 2003 e mostrou-se incapaz de dar cumprimento aos calendários

previstos na Directiva. Em 2003 foi criada a Autoridade Europeia de Segurança Alimentar que se propõe ser mais eficiente na condução das reavaliações e assumir a liderança do processo na fase pós-monografia. Face ao atraso existente, foi entretanto marcada uma nova data limite para a reavaliação de todas as substâncias activas – **2008**.

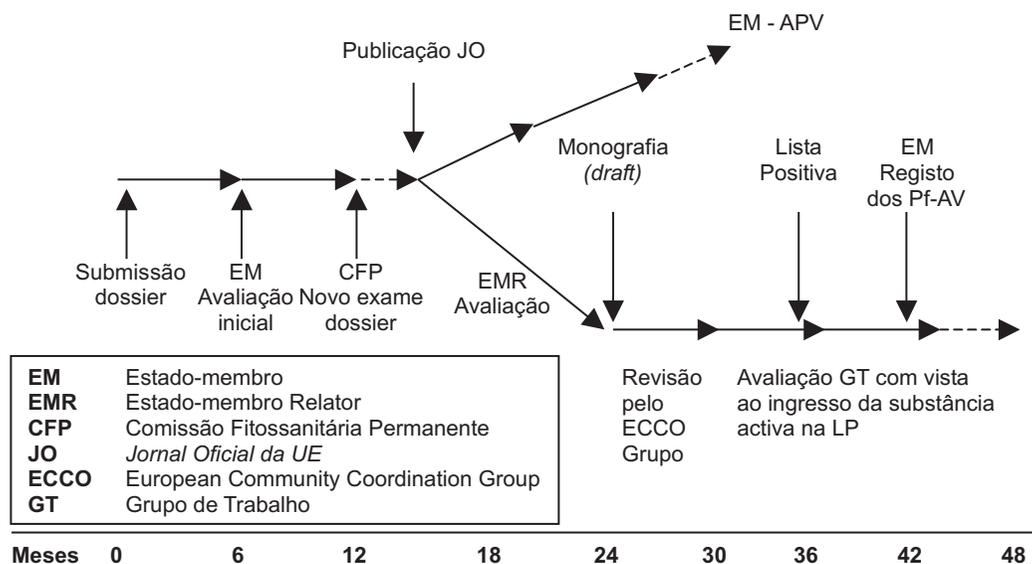


Figura 2.3 • Fases e prazos correntes na homologação (ano 2003)

MÉTODOS DE PROTECÇÃO OU MEIOS DE LUTA

Há várias maneiras de interferir com a actividade dos organismos nocivos.

Apontam-se e caracterizam-se neste Capítulo, de forma sucinta, os principais Meios de Protecção Fitossanitária que se conhecem e susceptíveis de ser utilizados.

O B J E C T I V O S

- Definem-se e caracterizam-se vários meios de luta.
- Indicam-se alguns critérios a ter em conta para ajuizar sobre as vantagens e os inconvenientes que podem associar-se a cada um.



ENQUADRAMENTO O conteúdo deste capítulo é variado, pode encontrar-se disperso por várias origens e os dados são extremamente abundantes no que respeita a luta biológica, a luta biotécnica (ou fisiológica) e logicamente a luta química. Têm particular interesse em Protecção e em

Produção Integrada.

Os meios de luta conhecidos e utilizados podem ordenar-se do seguinte modo (1; 3; 4):

LUTA LEGISLATIVA OU MEDIDAS DE QUARENTENA FITOSSANITÁRIA

Trata-se de uma medida de **luta indirecta** que tem por fim impedir a propagação de organismos prejudiciais a partir das suas áreas de origem. Pode verificar-se relativamente a material vegetativo importado, ou produzido internamente. Em qualquer caso os Serviços envolvidos neste processo necessitam ter acesso a informação privilegiada, havendo em todos os países listas de inimigos sob vigilância e controlo.

Quanto a material vindo de outros países e continentes, tal implica que ele seja inspecionado e venha acompanhado por certificados fitossanitários.

Estas acções são feitas nas fronteiras terrestres, marítimas e aéreas e o resultado de uma inspecção pode originar:

- proibição de entrada;
- submissão a quarentena;
- submissão a tratamento à entrada;
- futura observação em cultura;
- isenção de restrições.

Mas não é suficiente limitar o controlo ao material vegetal – plantas, partes de plantas, estacas, bolbos, sementes – uma vez que os meios de transporte e as embalagens podem também ser meios de infecção ou infestação.

Internamente, há que implementar medidas que levem à localização e limitação de focos de ataque, com vista à sua eliminação. Em contraponto, há também, internamente, as chamadas zonas protegidas, que garantem inocuidade ao eventual material vegetativo aí produzido. De salientar, que toda a UE é hoje uma região considerada «interna».

LUTA GENÉTICA

É também um meio de **luta indirecta**.

Há em Portugal instituições com larga experiência e provas dadas, na área do melhoramento das plantas (3; 4). Alguns exemplos: Estação Nacional de Fruticultura Vieira Natividade – Alcobaça; Estação de Melhoramento de Plantas – Elvas; Núcleo de Melhoramento do Milho – Braga; Estação Agronómica Nacional – Oeiras; Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro – Oeiras.

Os objectivos foram sempre a criação de linhas de bom potencial produtivo e nalguns casos a resistência a determinadas pragas ou patogénios. No plano nacional, são êxitos conhecidos a criação de linhas de cereais resistentes às ferrugens e variedades de meloeiro resistentes ao oídio. No plano internacional cita-se a criação de linhas de cafeeiro com elevado potencial produtivo e resistente à ferrugem (*Hemileia vastatrix*), doença responsável pela destruição de plantações de cafeeiro em todo o mundo. As técnicas de melhoramento evoluíram muito nos últimos anos.

Os antigos métodos de selecção massal, de enxertia e de hibridação, deram lugar a técnicas de biologia celular como a micropropagação ou multiplicação vegetativa *in vitro*, a haploidização, a cultura de embriões e fusão de protoplastos. As tecnologias praticadas nas culturas *in vitro* e baseadas nos conhecimentos da biologia celular não permitem criar entidades que não possam surgir na natureza (21).

Se exceptuarmos a cultura de protoplastos, a biologia celular faz, ao nível da célula, aquilo que as técnicas ancestrais de reprodução faziam ao nível da planta.

Mas hoje enfrenta-se uma nova técnica – a transgénica – que permite a manipulação dos genes contidos no ADN e a alteração do genoma de um ser vivo. Trata-se de um grande salto tecnológico e científico, que tem gerado alguma polémica, uma vez que se apresenta como uma tecnologia de ruptura, eticamente diferente das tecnologias atrás citadas. Por isso mesmo, merece ser compreendida, discutida e legislada.

LUTA CULTURAL

Trata-se da adopção de medidas naturais com vista a controlar os inimigos (1; 3; 4). A luta cultural é tão velha quanto a própria agricultura, existindo desde que o homem começou a cultivar plantas para a sua subsistência. Está

para a saúde das plantas tal como a alimentação e a higiene estão para a saúde do Homem. Assenta na tomada de **medidas indirectas** tendentes ao bom desenvolvimento da cultura ou à fuga do inimigo.

São exemplos: selecção das espécies a cultivar; rotações; consociações; adaptação do solo à cultura; preparação do solo; fertilizações; sementeira e plantação (escolha das cultivares, uso de sementes certificadas, profundidade, densidade, compassos e épocas); amanhos e granjeios; regas e colheita. A poda e a poda em verde podem também ser aqui integradas.

LUTA FÍSICA

A **luta física** contempla as acções que envolvem meios **mecânicos, térmicos, electromagnéticos** e **sonoros**, que têm por fim irradiar ou afastar os inimigos (1; 3; 4).

- Os **meios mecânicos** contemplam mobilizações do solo, mondas manuais de infestantes e de frutos, destruição de restos de culturas infectadas ou infestadas, eliminação de órgãos ou frutos infectados, apanha de insectos à mão, alagamentos de solo e lavagem de árvores, a colocação de armadilhas contra roedores, etc.
- Os **meios térmicos** envolvem a termoterapia (ar quente, água quente e vapor de água) para destruição de vírus e tratamento de órgãos de propagação vegetal, a solarização do solo contra fungos, nemátodos e orobancas, a exposição directa de certos organismos à chama, até níveis térmicos de sensibilidade e o controlo de algumas doenças por refrigeração.
- Os **meios electromagnéticos** envolvem radiação electromagnética – raios x, raios γ e luz UV – para o controlo de doenças.
- **Ruídos sonoros** incluem os ultra-sons usados para afugentar aves.

LUTA BIOLÓGICA

A **luta biológica**, simplisticamente falando, consiste no emprego de organismos vivos para controlar organismos nocivos. Baseia-se na acção de organismos antagonistas naturais, indígenas ou introduzidos que, actuando como predadores, parasitoides ou parasitas, reduzem as populações de ini-

migos das culturas. Esta definição contempla apenas certas classes de artrópodes, que são, de facto, o grupo mais relevante, mas pode também ser devida a patogénios.

Para uma boa compreensão convém definir alguns dos termos que são aqui usados:

Auxiliar: organismo antagonista, com actividade parasitóide, predadora ou patogénica, sobre inimigos das culturas.

- **Parasitóide:** organismo, normalmente da classe *Insecta*, que se desenvolve total ou parcialmente à custa de um indivíduo de outra espécie, acabando por provocar a sua morte e tendo vida livre na forma adulta.

Exemplos:

Encarsia formosa vs mosca branca

Trichogramma maidis vs pirale do milho

Aphelinus mali vs afídeos

Cales noacki vs mosca branca dos citrinos

- **Predador:** organismo que necessita do consumo de mais de um indivíduo, normalmente capturado como presa, para completar o seu desenvolvimento, tendo vida livre em todas as formas móveis.

Exemplos:

Chrysoperla carnea vs afídeos, mosca branca, *trips*

Coccinella spp. vs afídeos

Adalia bipunctata vs afídeos

Typhlodromus pyri vs aranhaço vermelho

- **Patogénio:** Fungos, bactérias e vírus responsáveis por provocar doenças específicas em certas pragas

– **Fungos:** penetram na cutícula do insecto, produzem uma toxina que o paralisa e acaba por matar.

Exemplos:

Beauveria spp. vs lepidópteros, coleópteros, dípteros

Entomophthora spp. vs afídeos

– **Bactérias e vírus:** são ingeridos, provocam uma infecção, segue-se a paragem de alimentação e a morte por septicémia

Exemplos:

Bacillus thuringiensis vs vários lepidópteros

(nóctuas, processionária, pirale, traças, etc.)

Baculovirus vs bichado da macieira

Para além dos casos assinalados lembra-se a possibilidade de existência na natureza de outras espécies que podem também ter uma actividade útil neste processo. As aves insectívoras são um exemplo.

Não se ignoram os casos de luta biológica contra fungos, bactérias e ervas infestantes. A investigação e os incentivos à criação de agentes que possam substituir os convencionais Produtos fitofarmacêuticos, continuam. Houve até mesmo a criação de alguns produtos de que são exemplo inúmeros bioherbidas ou «mico-herbicidas» (Collego, Devine, Biomal, etc.) mas, no plano prático, as expectativas ficaram aquém do desejável, pelo que a investigação relativa à criação de promissores «biopesticidas» continua (58).

Assim, sem dúvida a grande actividade deste meio de luta, a que tem maior visibilidade e significado prático, é a desenvolvida por artrópodes contra artrópodes.

O controlo de pragas é aquele que domina a Luta biológica e, com frequência, essa luta dá-se entre espécies dum mesmo género – **espécies entomófagas** (auxiliares) contra **espécies fitófagas** (nocivas).

Conhecendo-se agora a importância que os auxiliares têm no controlo de certas pragas, sabendo que eles, com frequência, existem naturalmente nas culturas e/ou podem aí ser introduzidos, fácil é perceber a necessidade de os saber identificar, para melhor os defender.

A eficácia de um Produto fitofarmacêutico sobre qualquer organismo biológico resulta da toxicidade do Produto fitofarmacêutico sobre esse organismo, quando a ele exposto. Neste caso trata-se de organismos biológicos nocivos.

Temos assim que nas culturas podem existir e existem de facto, em simultâneo, organismos nocivos que é necessário combater e organismos úteis que é necessário proteger.

Se a decisão do controlo do inimigo passa pela aplicação de um dado Produto fitofarmacêutico, então esse produto deve ser tóxico para o organismo nocivo e tolerado pelo auxiliar. Tolerado significa, neste caso, ser não tóxico ou ser pouco tóxico.

Tarefa aliciante cujo sucesso passa sempre pela escolha da solução (Produto fitofarmacêutico) e nalguns casos pelo momento correcto da aplicação.

LUTA BIOTÉCNICA

É uma medida de **luta directa** que compreende todos os modos susceptíveis de alterar negativamente e de forma profunda certas funções vitais, quer ligadas ao organismo nocivo, quer ao seu habitat e assim provocar a sua morte.

Abrange os **Reguladores de Crescimento dos Insectos (RCI)**, os **semioquímicos** e a **luta autocida** (3; 4; 25; 40).

a) Reguladores de Crescimento dos Insectos (RCI)

Os insectos crescem e desenvolvem-se ao longo da sua vida, passando por mudas e metamorfoses, em momentos de rigorosa precisão, por influência de hormonas.

São as hormonas quem age sobre o sistema de regulação endócrina de mudas e metamorfoses. Ora, diferentes tipos de insecticidas RCI interferem com o sistema hormonal, perturbando-o. Assim, são conhecidos três grupos distintos de produtos RCI (que são afinal Produtos fitofarmacêuticos com modo de acção e características especiais):

- **RCI que interferem na cutícula:** incluem-se aqui os insecticidas do grupo químico das *benzoilureias* cujo modo de acção consiste na interferência que exercem junto da hormona que regula a síntese da quitina – o **bursicon** – e por consequência perturbam a estrutura e a colocação da cutícula, impossibilitando as mudas, ou seja, a renovação da cutícula do insecto e a consequente formação do novo exoesqueleto, o que conduz à morte. A cutícula é uma estrutura complexa composta por uma associação de proteínas e quitina. Por isso estes produtos também se designam de insecticidas antiquitina.

Exemplos de substâncias activas com este modo de acção: diflubenzurão, flufenoxurão hexaflumurão, lufenurão, teflubenzurão, triflumurão, etc.), muito utilizados contra os lepidópteros bichado da fruta, e mineiras das folhas e traças dos cachos.

Neste subgrupo pode incluir-se a substância activa *ciromazina* com acção sobre larvas (mudas) e pupas da ordem *Diptera*.

A clofentezina e a buprofezina parecem ter modo de acção semelhante às benzoilureias.
- **RCI miméticos das hormonas juvenis:** incluem-se nesta família produtos cujo modo de acção interfere com a hormona responsável pelo desenvolvimento dos insectos (metamorfoses) – a **hormona juvenil** ou **neotenina**. Esta inibição traduz-se na impossibilidade de o insecto, nas fases larva ou ninfa, passar à fase seguinte. Ora, o impedimento de um insecto, numa determinada fase do seu desenvolvimento, passar à fase seguinte, provoca-lhe a morte.

Exemplos de substâncias activas com tal modo de acção: fenoxicarbe, usado nas mesmas finalidades que os anteriormente referidos, o piri-proxifeno e diofenolão.
- **RCI miméticos das hormonas de muda ou MAC (*Moulting Accelerating Compounds*):** como a designação deixa perceber estes produtos interferem com a hormona de muda – a **ecdisona** – responsável pelo crescimento do insecto. Isto leva à antecipação (aceleração) dos

primeiros processos de muda, num momento em que o insecto ainda não está fisiologicamente preparado, o que lhe provoca a morte.

Exemplo de substâncias activas: tebufenozida, metoxifenozida, a halo-fenozida e a azadiractina (esta substância activa também é fago-inibidora), todas usadas contra lepidópteros.

b) Semioquímicos

Os semioquímicos são substâncias ou mistura de substâncias que, emitidas por uma espécie, interferem no comportamento de organismos receptores da mesma espécie ou de outra

Compreendem as **feromonas** e os **aleloquímicos**.

Feromonas – são produzidas em glândulas existentes em vários pontos do corpo dos insectos, são específicas para várias espécies e podem exercer efeitos de vária ordem sobre indivíduos da mesma espécie – efeito de agregação, de dispersão, de pista, de alarme, de marcação e sexuais. As de efeito sexual estão muito vulgarizadas entre nós, por exemplo no bichado da fruta, na traça dos cachos, na traça da oliveira, etc., onde a captura e contagem de cada uma destas espécies, relacionada com a sua bioecologia, permite conhecer a sua evolução e decidir o melhor momento dum tratamento.

Também as feromonas de efeito atractivo estão a demonstrar interesse ao permitirem não fazer aplicações na totalidade da área de uma cultura, mas apenas em pequenas manchas, para as quais os insectos são atraídos e onde foram aplicados insecticidas eficazes em mistura com a substância atractiva (*spot application*). Ao contrário, o efeito de dispersão leva a que os machos não encontrem as fêmeas.

Aleloquímicos – promovem a comunicação entre indivíduos de espécies diferentes.

Compreende as **alomonas**, as **caïromonas** e as **sinomonas**, todas com elevado interesse científico, mas com limitado interesse prático, por agora.

Os **fago-inibidores** ou inibidores da alimentação incluem-se nas **alomonas**.

Exemplos: a substância activa pimetrozina é um exemplo a citar permitindo o controlo de afídeos e moscas brancas em várias culturas e a azaridactina (esta substância activa é também um RCI).

c) Luta autocida

Como o nome indica este método utiliza artrópodes contra artrópodes.

O uso prático mais conhecido é na mosca da fruta (*Ceratitís capitata*), e consiste na largada de machos esterilizados, mas sexualmente competitivos,

em determinados momentos e em determinados locais. Estes machos acasalam com as fêmeas, donde resultam ovos não férteis.

Já foi usado no Algarve onde esta praga chega a ter seis gerações anuais. É praticada regularmente na Ilha da Madeira, onde existem mais de 40 espécies de frutos hospedeiros e onde existe uma biofábrica destinada à produção de machos estéreis.

LUTA QUÍMICA

Este método de luta consiste no uso de **substâncias naturais** ou de **síntese** na protecção das plantas, no sentido de as proteger da influência de factores bióticos. A base de suporte é fornecida pelos **Produtos fitofarmacêuticos**. Quando se fala de substâncias naturais, estão, normalmente, a referir-se produtos de origem vegetal como o *Pyretrum* (Piretrina) proveniente de uma planta *Crysanthemum* spp. (pampilho) ou a *nicotina* proveniente do *Nicotiana tabacum* (tabaco). Podem também ser considerados os antibióticos, produzidos por fungos e usados contra bactérias. Todavia, o grande grupo que aqui se inclui é o dos **Produtos fitofarmacêuticos** de síntese, obtidos portanto por via química.

CRITÉRIOS DE ESCOLHA

Os métodos de luta atrás definidos permitem, em teoria, equacionar dois tipos distintos de intervenção:

- A **prevenção – corresponde a medidas indirectas**, que se baseiam:
 - no uso optimizado dos recursos naturais;
 - nas práticas agrícolas sem impacte negativo nos ecossistemas;
 - na protecção e aumento de organismos auxiliares.
- O **controlo – corresponde a medidas directas**, que assentam:
 - no uso de medidas que agem exclusivamente sobre os organismos nocivos a combater;
 - na aplicação de medidas menos selectivas.

A decisão e o momento exacto para a intervenção, onde se inclui o uso dos Produtos fitofarmacêuticos, provêm de dados obtidos em monitorização e em sistemas e modelos de previsão com capacidade para caracterizar e

prever epidemiologias e a ocorrências de riscos ou para definir níveis económicos de ataque (**NEA**), nos casos em que a estratégia implica recurso à Protecção Integrada.

Face ao conjunto de soluções apresentadas, qual ou quais deverão ser adoptadas?

A resposta a esta pergunta não é fácil.

Os inimigos das culturas existem e há necessidade em os combater. Impõe-se que esta tarefa seja cumprida em moldes tais que daí não resultem riscos para as pessoas, os animais ou o ambiente.

Assim, cada caso deve ser analisado de *per si*, isto é, para cada situação deverá ser encontrada uma solução. Esta análise prévia de cada problema necessita ter em conta elementos tão distintos como:

- **A cultura** – variedades, origem, localização, estado fenológico, área, tratamentos feitos (com quê, quando, como, etc.).
- **O(s) problema(s)** – identificação do(s) agente(s) nocivo(s), sua bioecologia e virulência.
- **Os auxiliares presentes.**
- **As condições climáticas (no momento e esperadas no imediato)** – chuva, humidade, temperaturas, vento, etc.
- **O sistema de aplicação** – volume de calda, aparelhagem de pulverização, bicos, bombas, filtros, etc.

Assim, é da análise de todas estas questões e tendo em conta as exigências toxicológicas e ambientais que terá de surgir a opção pela solução para o problema, o que significa por regra a escolha de um Produto fitofarmacêutico.

Mas, também se diz que o Produto fitofarmacêutico escolhido pode e deve ser aplicado em combinação com outros meios e ter em conta a exposição e a diminuição de risco para com o homem, os animais e o ambiente.

Essa forma de uso está reflectida na **Protecção Integrada** e esta é fundamental em **Agricultura Sustentável**. E, assim, o Produto fitofarmacêutico seleccionado terá de ter um perfil que reflecta:

- baixa toxicidade para o homem e animais;
- parâmetros ecotoxicológicos aceitáveis para auxiliares, organismos vivos e ambiente;
- selectividade para a cultura, as culturas seguintes e as culturas vizinhas;
- ser eficaz.

BOA PRÁTICA FITOSSANITÁRIA

Com a Boa Prática Fitossanitária (BPF), a escolha de uma solução e a sua utilização para resolver um dado problema fitossanitário são actos responsáveis que exigem estudo e ponderação assim como o cumprimento de algumas regras por forma a resolver esse problema de forma eficaz e com segurança para o operador, o consumidor e o ambiente.

O B J E C T I V O S

- Cumprir a Boa Prática Fitossanitária significa utilizar os Produtos fitofarmacêuticos com segurança.
- A Protecção Integrada é uma metodologia muito usada contra os inimigos das culturas e é também uma metodologia segura.
- Estabelecem-se as principais semelhanças e diferenças entre estes dois conceitos.



ENQUADRAMENTO O Decreto-Lei 94/98, de 15 de Abril, prevê, no seu artigo 3.º, item 3, que «os Produtos fitofarmacêuticos devem ser objecto de uma utilização adequada, que inclui a observância das condições de autorização fixadas no artigo 4.º (homologação, concessão, revisão e retirada de autorização de Produtos fitofarmacêuticos) e especificadas nos respectivos rótulos, a aplicação dos princípios da Boa Prática Fitossanitária e, sempre que possível, dos princípios da Protecção Integrada» (13).

Esta afirmação deixa claramente perceber que os princípios que norteiam a Protecção Integrada (PI) não são os mesmos que enformam a Boa Prática Fitossanitária (BPF).

O que é afinal a BPF?

DEFINIÇÃO

O respeito pelo cumprimento da **BPF** traduz-se em:

- Segurança na utilização dos Produtos fitofarmacêuticos;
- LMR viáveis e possibilidade de comercialização da produção agrícola tratada;
- Protecção fitossanitária das culturas.

O conceito de **BPF** foi desenvolvido pela Organização Europeia e Mediterrânica para a Protecção das Plantas (OEPP) na segunda metade da década de 1980, e veio somar-se a um outro conceito já existente – o da **Boa Prática Agrícola (BPA)** para o uso de Produtos fitofarmacêuticos (45).

O conceito de **BPA** para os Produtos fitofarmacêuticos era e é adoptado pelo Comité do *Codex Alimentarius* e seguido nos ensaios de resíduos.

Houve de início, na fase da criação da BPF, uma tentativa de enquadrar esta na BPA, mas tal revelou-se impossível uma vez que a BPA:

- se baseava sobre os limites da prática aceitável, tal como definido nas condições de homologação;
- abrangia apenas os Produtos fitofarmacêuticos individualmente e não em associação ou num programa de luta;
- não adiantava qualquer critério de escolha para dizer se uma dada prática é satisfatória fora das condições nacionais da homologação;
- referia-se fundamentalmente a problemas de resíduos.

Com a **BPF** pretendia-se:

- recomendar práticas optimizadas;
- considerar cada uso de Produtos fitofarmacêuticos no quadro de um programa geral de protecção das culturas;
- estabelecer recomendações que pudessem servir de norma para a avaliação de uma dada prática;
- ter como objectivos finais a eficácia e a protecção do ambiente, incorporando a BPA e por conseguinte a segurança dos consumidores (resíduos).

O conceito de **BPF** não é um conceito vago, mas sim orientado a uma dada cultura. Exemplos: BPF da vinha, BPF das pomóideas, etc.

O Grupo de Trabalho da OEPP encarregado da criação da BPF deu por terminada a tarefa em 1987 após ter concluído ser possível, para uma dada cultura, preparar uma série de recomendações que têm em conta os Produtos fitofarmacêuticos homologados disponíveis, os principais organismos nocivos e as condições vegetativas da cultura.

Estas recomendações comportarão normas sobre os critérios de escolha das substâncias activas e dos produtos formulados, das doses (e da necessidade de definir volumes de calda), do número de aplicações, do calendário de tratamento, do material e dos métodos de aplicação.

No momento da escolha, a decisão será determinada, fundamentalmente, pela necessidade de uma luta eficaz contra o conjunto das pragas, doenças e ervas infestantes, usando a mais reduzida quantidade de produto que for possível. E isto, por sua vez, será influenciado e limitado por parâmetros como os factores culturais (cultivar, modo de condução, idade, espaçamento, etc.), a possibilidade de outro meio de luta que não o químico (cultural, biológico, biotécnico, etc.), as condições de uso homologadas, a rentabilidade dos tratamentos, o espectro de organismos nocivos a combater, a compatibilidade entre os produtos, os efeitos secundários dos Produtos fitofarmacêuticos, etc.

As recomendações relativas à **BPF** podem globalmente ser reduzidas a um programa geral de tratamentos químicos, determinado em parte pelo calendário, pelo estado fenológico da cultura e em parte pelo Sistema de Avisos, e compreendendo, se possível, outros meios de luta tendo em conta igualmente a experiência local e as observações *in loco*.

Os princípios gerais em que assenta a **BPF** são, em resumo, os seguintes (45):

- identificação dos organismos nocivos a combater e respectivos limiares de intervenção;
- análise e selecção dos meios de luta que podem ser utilizados (luta cultural, luta biológica, luta química, etc.);

- no caso da luta química, escolha em concreto da substância activa e respectiva formulação, o que conduz a um dado Produto fitofarmacêutico com as inerentes condições de uso preconizadas na homologação e que constam do respectivo rótulo;
- medidas de segurança para o operador, trabalhadores, utilizadores (sociedade) e ambiente (solo, água, ar);
- medidas de segurança para prevenir ou limitar possíveis efeitos sobre espécies ou organismos não visadas (artrópodes úteis, aves, micro e macroorganismos do solo, peixes e organismos aquáticos).

Embora os princípios da **BPF** se aproximem dos da **PI**, os dois conceitos não são idênticos.

As principais diferenças entre **BPF** e **PI** são as seguintes (3):

- A **BPF** não é tão exigente, é mais tolerante, quanto à redução do uso de Produtos fitofarmacêuticos e não coloca estes como última prioridade;
- A **BPF** privilegia a resistência dos inimigos e dá menos relevo à ecotoxicidade face a organismos aquáticos e aves;
- A **PI** é regida por normas de maior transparência e rigor do que é a **BPF**.

Entre nós a **PI** tem como suporte uma ampla estrutura técnica e cobre todas as culturas importantes.

Mas os conceitos de **Boa Prática** não se esgotam na **BPA** e **BPF**. Já foi dito que, antes de ser homologados, os Produtos fitofarmacêuticos são objecto de estudos de vária natureza – biológicos, físico-químicos, toxicológicos, ecotoxicológicos e ambientais.

A experimentação biológica faz-se hoje através de Organismos Oficialmente Reconhecidos que cumprem os princípios da **Boa Prática Experimental** – **BPE** e as análises laboratoriais são feitas de acordo com as **Boas Práticas de Laboratório** – **BPL**.

Os **conceitos de Boa Prática** são sinónimo de exigência e rigor em parâmetros como:

- organização e planeamento;
- execução e condução das tarefas;
- colheita e registo de dados;
- interpretação de resultados.

Em comum todos eles visam:

- garantir a execução de tarefas com elevada qualidade, de acordo com planos validados por organizações científicas reconhecidas;

- possibilitar que os resultados assim obtidos tenham credibilidade e sejam aceites e utilizados por diversas entidades nacionais ou transnacionais.

A ESCOLHA DOS PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS COMO SOLUÇÃO

No Capítulo 2 foi afirmado que a homologação de um Produto fitofarmacêutico tem como resultado a obtenção de uma Autorização de Venda para o conjunto

- **Produto Fitofarmacêutico;**
- **Finalidade** (cultura e inimigo);
- **Condições de uso;**
- **Precauções toxicológicas, ecotoxicológicas e ambientais.**

Ora, é esta a base que deverá presidir à escolha de um dado Produto fitofarmacêutico como solução para um dado problema, numa certa cultura, num dado estado fenológico e/ou numa certa fase do seu desenvolvimento.

Cada cultura tem os seus inimigos, sendo alguns específicos. Para um par **cultura – inimigo(s)** pode haver não uma, mas várias soluções. A sua escolha deve ser ponderada. Para a sua selecção deverão ter-se em conta os seguintes parâmetros:

- que esteja homologado para o fim pretendido;
- que seja eficaz contra o inimigo a combater;
- que não provoque resistências;
- sem problemas para a cultura;
- sem problemas para as culturas seguintes ou vizinhas;
- boa *performance* toxicológica, ecotoxicológica e ambiental (sem riscos ou com riscos previsíveis toleráveis para o homem, as espécies não visadas e o ambiente);
- ser fácil de aplicar;
- ter custo não exagerado.

O RÓTULO DO PRODUTO FITOFARMACÊUTICO

SUA IMPORTÂNCIA

O **rótulo** de cada Produto fitofarmacêutico é, sem dúvida, o documento mais importante para a sua caracterização.

Trata-se de um documento oficialmente aprovado pela Autoridade de Registo – a DGPC – e sobre o qual inúmeros técnicos especializados em diversas áreas se debruçaram.

É o «cartão de identidade» do Produto fitofarmacêutico. Sintetiza e reflecte a generalidade dos estudos feitos, que se distribuem por áreas como:

Biologia	eficácia; fitotoxicidade; possíveis efeitos nas culturas seguintes; eventuais problemas de resistência.
Físico-química	identidade da substância activa, produto formulado e impurezas; propriedades físico-químicas; métodos de análise; adequabilidade das embalagens.
Toxicologia e metabolismo	propriedades toxicológicas; efeitos na saúde humana.
Comportamento no ambiente	dinâmica de comportamento no solo, água, ar; (degradação; persistência; dissipação; acumulação; mobilidade/lixiviação; volatilização); precauções ambientais.
Ecotoxicologia	estimativa das CAP – avaliação de risco para espécies não visadas.
Risco para o consumidor	Intervalos de Segurança; Limites Máximos de Resíduos.

PRINCIPAIS COMPONENTES

No **Rótulo** de um produto há a considerar quatro «campos» com quatro tipos de informação distinta:

a) Identificação do produto e da empresa

- nome comercial;
- designação da substância activa;
- tipo de formulação;
- composição quantitativa e qualitativa;
- conteúdo líquido;
- n.º de Autorização de Venda (AV);
- n.º de lote;
- nome, endereço e contacto do titular da AV;
- Frase: «Manter fora do alcance das crianças»;
- Frases derivadas da Directiva das Preparações Perigosas: «Este produto destina-se a ser utilizado por agricultores e outros aplicadores de Produtos fitofarmacêuticos»; «Para evitar riscos para os seres humanos e para o ambiente, respeitar as instruções de utilização».

b) Finalidades e usos

- que tipo de produto: fungicida, insecticida, herbicida, etc.;
- que patógenos, pragas e infestantes controla, sua identidade.

c) Condições de utilização

- modo de preparar a calda;
- doses ou concentrações preconizadas;
- número de aplicações;
- intervalo entre aplicações;
- estados fenológicos aconselhados;
- volume de calda.

d) Precauções toxicológicas, ecotoxicológicas e ambientais

- símbolos toxicológicos (homem e ambiente);
- frases de risco;
- frases de segurança;
- Intervalo de Segurança (IS);
- tratamento de emergência em caso de acidente.

Não haverá tratamentos bem executados caso o operador não tenha lido e interpretado devidamente o conteúdo do rótulo. Por isso, **antes de usar um Produto fitofarmacêutico, aconselha-se ler o rótulo e cumprir integralmente o que nele se diz.**

A APLICAÇÃO DOS PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS

Na sua grande maioria estes produtos destinam-se a combater os inimigos das culturas. Para tal necessitam ser aplicados sobre os alvos fitossanitários a que se destinam – folhas, ramos, troncos, frutos, solo. A aplicação dos Produtos fitofarmacêuticos tem por objectivo a sua distribuição uniforme e a preços económicos sobre as superfícies de tais alvos.

As quantidades de Produto fitofarmacêutico a aplicar por unidade de área – **dose** – ou de volume – **concentração** – são normalmente muito baixas. Daí que, para que a sua distribuição resulte uniforme, se torna necessário, por vezes, a mistura ou combinação dessas quantidades diminutas com certas substâncias inertes, de que a água é a mais vulgarizada. Existem contudo certas formulações que podem ser aplicadas em estreme. Em qualquer dos casos, a uniformidade da distribuição é um factor relevante.

MÉTODOS DE APLICAÇÃO

Na aplicação dos Produtos fitofarmacêuticos as máquinas desempenham um papel fundamental. Por melhor que seja um Produto fitofarmacêutico, a sua aplicação, se irregularmente feita ou mal conduzida, leva certamente a resultados piores que os esperados.

Os principais métodos de aplicação, por vezes dependentes do tipo de formulação, podem classificar-se do seguinte modo (42):

- Polvilhação** – feita por polvilhadores
- ou espalhamento**
- Pulverização** – feita por pulverizadores:
 - de jacto projectado;
 - de jacto transportado;
 - pneumáticos;
 - centrífugos.
- Nebulização** – feita por nebulizadores:
 - térmicos;
 - a frio.
- Distribuição de grânulos** – feita por distribuidores de grânulos.

Dos quatro métodos referidos, a pulverização é o de maior importância prática. A grande excepção, em termos agrícolas, está ligada ao enxofre

em pó polvilhável. Cerca de 70-80% dos Produtos fitofarmacêuticos são aplicados em calda, por pulverização e por isso esta merece ser melhor caracterizada.

Na pulverização o Produto fitofarmacêutico atinge o alvo fitossanitário sob a forma de calda e esta é distribuída através de meios:

- mecânicos;
- pneumáticos, atomização ou pulsão;
- mecânicos e pneumáticos combinados, turbo-atomização ou aero-convecção.

No primeiro caso a dimensão das gotas ou gotículas de calda pode variar de 100 μm a 800 μm , na atomização de 60 μm a 200 μm e na turbo-atomização ser ainda ligeiramente inferior.

Na aplicação dos Produto fitofarmacêutico por pulverização é importante ter presente:

- uma boa identificação dos alvos a tratar;
- uma boa escolha do equipamento (alto, médio, baixo volume, etc.);
- o tipo de bicos a usar;
- o bom estado de manutenção do material;
- a prévia calibração do aparelho.

VOLUMES DE CALDA E DÉBITOS

Os volumes de calda usados são função de vários parâmetros:

- o tipo de aparelho que se usa (mecânico, pneumático, etc.);
- o processo seguido (via terrestre, via aérea);
- o binómio inimigo-hospedeiro;
- as características do Produto fitofarmacêutico e da sua formulação (limitações para algumas formulações em UBV);
- a maior ou menor disponibilidade do factor água.

Dentro de limites com alguma latitude, o volume de água usado por hectare não interfere nos resultados biológicos. Não há uma classificação estandardizada que classifique a pulverização em função dos volumes de calda, mas existem propostas – quadro 4.1 (45).

CULTURAS	ALTO VOLUME	MÉDIO VOLUME	BAIXO VOLUME	MUITO BAIXO VOLUME	ULTRA BAIXO VOLUME
Arbóreas e Arbustivas	> 1000	500-1000	200-500	5-200	≤ 5
Baixas	> 700	200-700	50-200	5-50	≤ 5

Quadro 4.1 • Classificação dos volumes de calda por tipo de cultura (litros)

As aplicações que vão do alto volume ao baixo volume são ainda as mais vulgarizadas e têm as características que se descrevem (42):

Alto Volume – a calda é distribuída sob efeito de pressão hidráulica dada por um êmbolo, característico dos pulverizadores de jacto projectado.

Médio e Baixo Volume – a calda é distribuída por uma forte corrente de ar fornecida por uma ventoinha, como nas turbinas (pulverizadores de jacto transportado) e dos atomizadores (pulverizadores pneumáticos). Porém, por razões de ordem económica, nas grandes culturas extensivas, há uma forte tendência para usar o **UBV**, em especial com insecticidas. Nestes casos, em contraponto com as razões económicas, existe o maior *drift* e os riscos toxicológicos e ambientais inerentes ao manuseamento e uso de formulações altamente concentradas.

No limite, a **aplicação UBV** é feita através de rotores, montados em aviões.

Quando se trabalha com barras de pulverização ou turbinas com vários pontos de saída de calda, o cálculo do débito faz-se para um bico e este valor multiplica-se pelo número de saídas presentes. O **débito** de um bico define-se como o fluxo de calda que este projecta por unidade de tempo e exprime-se em **litros por minuto** (l/min.). O débito é função da abertura dos bicos e da pressão de trabalho e está expresso em tabelas.

Para que o êxito da pulverização possa ser maximizado, há outros parâmetros a ter em conta e que se analisam de seguida.

TAMANHO DAS GOTAS

O espectro de gotas projectadas por um bico não é uniforme, havendo umas maiores e outras menores. A dimensão das gotas é função do tipo de bico e da pressão de trabalho e reflecte-se no volume de calda/ha, conforme o quadro 4.2.

VOLUME	VMD (μm)
Alto Volume	> 300
Médio Volume	201- 300
Baixo Volume	101-200
Muito Baixo Volume	70-100
Ultra Baixo Volume	< 70

Quadro 4.2 • Relação entre Volume e VMD

O tamanho das gotas tem reflexos em várias características da pulverização, conforme se expressa no quadro 4.3 (35) e no quadro 4.4.

μm	USO	N.º MÍNIMO DE GOTAS / cm^2
150-250	Fungicidas	50-70
200-300	Insecticidas	20-30
200-600	Herbicidas	20-40

Quadro 4.3 • Relação entre o tamanho e a densidade das gotas

GOTAS MAIS PEQUENAS	VMD	GOTAS MAIORES ● ● ● ●
mais gotas		algumas gotas
mais <i>drift</i>		menos <i>drift</i>
menor dose efectiva		maior dose efectiva
melhor penetração na cultura		pior penetração
faixa de pulverização mais larga		faixa mais estreita
maior evaporação		menor evaporação

Quadro 4.4 • Relação entre tamanho de gotas e a qualidade da pulverização

Para qualquer tipo de bico, há uma **relação** constante **entre o VMD** e as **gotas maiores** ou **gotas menores** e essa **relação** é sensivelmente **2,2**.

As figuras 4.1 e 4.2 mostram diferentes tipos de cobertura originada por diferentes tamanhos de gota, alguns marcados em papel sensível (35).

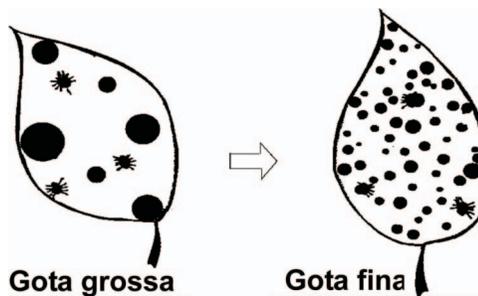


Figura 4.1 • Influência do tamanho da gota na cobertura de pulverização

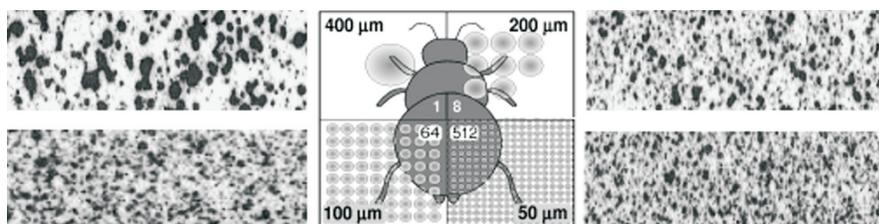


Figura 4.2 • Comparação de quatro diferentes tipos de pulverização

TIPOS DE BICOS

Existem diversos tipos de bicos e em cada tipo há a considerar a abertura, que a uma dada pressão origina um certo débito. Os tipos de bico mais comuns e aconselhados, são os indicados no quadro 4.5.

TIPO DE BICO	USO	FAIXA PULVERIZADA
leque	herbicidas	linear
deflector	herbicidas	linear
cone oco	fungicidas, insecticidas, acaricidas	círculo ou coroa circular

Quadro 4.5 • Relação entre tipo de bico, seu uso e faixa pulverizada

O Produto fitofarmacêutico a usar e o alvo a tratar dão indicações sobre o **tipo de bico** e o **volume de calda** a usar – alto, médio ou baixo volume. A escolha da abertura dos bicos, da pressão de trabalho e do andamento (velocidade) concretizam esse volume de calda.

ALGUNS CONSELHOS BÁSICOS

Antes de se aplicar um Produto fitofarmacêutico (ou uma mistura) há que ter em atenção alguns cuidados, o primeiro dos quais é, como já foi dito, ler atentamente o rótulo da embalagem e seguir escrupulosamente as instruções nele contidas, a fim de apreender:

- como fazer a calda;
- quanto produto usar (dose e/ou concentração);
- quando e como tratar;
- que material de pulverização utilizar;
- que precauções tomar;
- que equipamento de protecção individual (EPI) usar;
- que medidas tomar em caso de acidente.

Relativamente à aparelhagem de pulverização convém saber se está em bom estado de funcionamento. Os pulverizadores, motorizados ou não, são máquinas que devem ser cuidadas por forma a garantirem uma boa operacionalidade permanente. Para isso há que cumprir algumas regras simples de manutenção, onde a limpeza no final das tarefas, a substituição de bicos e peças gastas, a revisão dos motores e da bomba, figuram como prioritárias. O quadro 4.6 mostra um exemplo prático de inspecção (36).

INSPECÇÃO	PARTE EXAMINADA	CONSIDERAÇÕES
Visual e física	Pulverizador completo	Está limpo por dentro e por fora?
	Tanque	Há avaria no filtro ou na tampa?
	Acessórios	Há desgaste ou falha de ajustamento?
	Mangueiras e ligações	Estão gastas? Estão ajustadas?
	Lança, barra, bicos	Existem filtros e estão limpos? Os bicos são os correctos e estão em bom estado? Está tudo em posição correcta de funcionamento?
Operacionalidade	Bomba	Funciona? Verte?
	Pressão de saída da válvula	Está a trabalhar? Está a perder pressão após bombeamento contínuo?
	Controlo manual das válvulas	Solta-se, interrompendo o escoamento?
	Bicos	O padrão de pulverização está homogéneo?
	Pulverizador completo	Foi devidamente calibrado?

Quadro 4.6 • Inspeção a um pulverizador

CALIBRAÇÃO DO APARELHO

Cenário prático:

Temos uma cultura com uma dada extensão e com um ou mais inimigos.

Temos um ou mais produtos seleccionados para os combater.

Escolhe-se o método de tratamento (pulverização) e o aparelho a usar (implícita a escolha aproximada do volume de calda/ha, do tipo de bico e da sua abertura).

Estamos a trabalhar com herbicidas e pretendemos aplicar um produto na dose de 4 kg por hectare em pulverização a médio volume.

Tomadas estas decisões, segue-se a **calibração**, também designada por **ensaio em branco**, operação que deve sempre preceder a aplicação real. Para simplificar trabalhamos com um pulverizador de dorso:

1. Enche-se o depósito do pulverizador com água;
2. Pulveriza-se uniformemente e com um dado andamento (velocidade), uma área de cultura ou solo previamente marcada (por exemplo $100 \text{ m}^2 = 20 \text{ m} \times 5 \text{ m}$);
3. Mede-se a água consumida voltando a encher o depósito (exemplo 5 litros)
4. Um simples cálculo conduz à calibração, isto é, ao **volume/ha**: $10000 \times 5 : 100 = 500$ litros/ha;
5. Repete-se a operação, mantendo o andamento constante, para confirmação;
6. Os 4 kg de produto (dose) têm de ser aplicados num volume de calda de 500 litros, num hectare.

Este exemplo pode extrapolar-se para os casos de equipamento mais complexo, com um ou mais pontos de saída de calda.

No caso de várias saídas (por exemplo: barra de bicos) o débito global é igual à soma do débito de cada bico, devendo ser assegurado que todos funcionam de idêntico modo.

Quando se trabalha com **herbicidas** estes são recomendados em **doses**, o que significa a **quantidade de Produto fitofarmacêutico a usar por unidade de área** (kg/ha ou l/ha).

Mas quando se trabalha com **fungicidas e insecticidas** a recomendação de uso pode fazer-se em **dose** ou em **concentração**.

Qualquer que seja o Produto fitofarmacêutico, sempre que se recomende usar em dose, o procedimento da calibração do aparelho de pulverização é semelhante ao atrás descrito. Quando se trata de **concentração** o procedimento é diferente.

A **concentração** de um Produto fitofarmacêutico define-se como a **quantidade de produto a usar em 100 litros de água** e exprime-se em percentagem (%).

Regra geral, as **concentrações** indicadas nos rótulos são para usar em **alto volume**, o que significa valores da ordem dos **1000 l/ha**.

Três exemplos reais do que consta dos rótulos:

- a) ... usar este Produto fitofarmacêutico na concentração **x**, **em alto volume**;
- b) ... este Produto fitofarmacêutico deve ser usado na concentração **x**, **em alto volume**, por forma a distribuir por hectare **y** kg;
- c) ... este Produto fitofarmacêutico deve ser usado na concentração **x**, **em alto volume**. Se a aplicação for feita com **aparelhos de médio ou baixo volume** (turbinas ou atomizadores) a **concentração** da calda deve ser **augmentada** por forma a que a dose de produto por hectare seja a mesma que no alto volume.

Como regra, torna-se necessário **duplicar** ou **triplicar a concentração** quando, em vez de alto volume, se opta por médio ou baixo volume.

Entenda-se que **o volume da calda pode variar** (depende, do tipo de pulverizador, da abertura dos bicos, da velocidade de marcha, da pressão, etc.), **o que não pode variar é a dose**.

Uma vez **conhecido o volume de calda/hectare e conhecida a dose**, existem **tabelas de conversão**, que **indicam a concentração**.

Os manuais das empresas de Produtos fitofarmacêuticos ou os Serviços Oficiais podem fornecer tais tabelas.

Recomenda-se também que qualquer aplicador, mesmo convencido das suas efectivas capacidades práticas, realize pelo menos um ensaio em branco, por campanha, sob orientação de um técnico experiente. Terá assim oportunidade para expor e testar a sua real autonomia. A teorização desta matéria torna-a complexa mas, em termos práticos, ela é extremamente fácil de apreender.

MISTURA DE PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS

A grande utilização dos Produtos fitofarmacêuticos é feita na protecção das culturas e dos géneros agrícolas. Cada cultura tem os seus inimigos, que podem ser específicos ou não, os mais comuns dos quais são as doenças, as pragas e as infestantes.

Tomemos dois exemplos:

Vinha

- Principais doenças – escoriose, míldio, oídio, complexo de doenças do lenho, podridão das raízes.
 Principais pragas – traças, cicadela, ácaros, cochonilhas, áltica.
 Principais infestantes – ervas anuais, bianuais, vivazes.

Batateira

- Principais doenças – míldio, alternariose.
 Principais pragas – insectos do solo, escaravelho, afídeos.
 Principais infestantes – ervas anuais, bianuais, vivazes.

Ora, cada espécie nociva (inimigo), tem as suas exigências bioecológicas, mas tais exigências têm um significado muito amplo e por isso é frequente encontrar na mesma cultura, em simultâneo, não um, mas vários problemas, que se torna necessário combater.

A combinação míldio – oídio – traça, ou estes três problemas combinados dois a dois, surgem com frequência nas vinhas do país. Na batateira é também frequente a combinação míldio – escaravelho.

Estes exemplos podem multiplicar-se e justificam a razão das misturas de diferentes Produtos fitofarmacêuticos numa mesma calda. Misturar produtos, isto é, aplicá-los em simultâneo, traduz-se em redução de custos, em diminuição do calcamento do solo resultante da redução do número de passagens das máquinas e em maior eficiência e produtividade.

Os herbicidas aplicam-se sempre isoladamente, relativamente a outros tipos de Produtos fitofarmacêuticos.

A mistura de Produtos fitofarmacêuticos é, pois, uma associação de dois, três ou mais produtos numa mesma calda. Como se viu no Capítulo 1 os Produtos fitofarmacêuticos são compostos por vários elementos que no momento da mistura podem interagir.

CARACTERÍSTICAS INDIVIDUAIS DOS PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS

Nem todos os Produtos fitofarmacêuticos podem ser misturados e, por vezes, há regras que devem ser seguidas.

Produtos com a mesma origem (da mesma empresa):

- As misturas possíveis constam do rótulo das embalagens;
- As misturas dos produtos, dois a dois, constam de tabelas de compatibilidade.

Produtos com origens diferentes:

Constituem uma grande parte dos casos práticos e nada garante que a compatibilidade seja possível, salvo a experiência ou a percepção visual no momento da mistura.

Há, todavia, em qualquer das circunstâncias, alguns princípios básicos a respeitar:

- A preparação da calda varia com o tipo de formulação e para cada Produto fitofarmacêutico é descrita no rótulo.
- Nas misturas, tratando-se de Produtos fitofarmacêuticos sólidos e líquidos, deve proceder-se primeiro à preparação da calda do produto líquido, a que de seguida se adiciona o produto sólido.

COMPATIBILIDADES

As compatibilidades das misturas apontadas nas tabelas resultam de análises físico-químicas que determinam essencialmente a solubilidade e a capacidade de suspensão e são feitas de acordo com métodos laboratoriais internacionais, recomendados para esses fins e por norma só respondem por grupos de produtos dois a dois.

Porém, numa mistura podem também ocorrer fenómenos de degradação e de reacção, entre os vários elementos químicos em presença, e serem gerados fenómenos de sinergismo, potenciação ou antagonismo, de difícil percepção.

Quando as misturas são aconselhadas no rótulo, elas traduzem, por regra, além das análises laboratoriais, resultados de experimentação biológica e dizem normalmente respeito a Produtos fitofarmacêuticos com a mesma origem. Pelas razões apontadas, as misturas de Produtos fitofarmacêuticos devem ser sempre bem fundamentadas e justificadas. Quando houver dúvidas, elas poderão, em parte, ser resolvidas com uma experimentação elementar, a nível da exploração agrícola, por parte do agricultor.

Porém, para além das **compatibilidades física, química e biológica** a que se fez referência, poderá ainda equacionar-se a **compatibilidade agronómica**, definindo-se esta com uma simples interrogação, a fazer antes da tomada de decisão – **valerá a pena esta mistura?**

É que são conhecidos casos práticos de misturas sem qualquer suporte técnico que os valide.

RISCOS, PRECAUÇÕES E SEGURANÇA NA UTILIZAÇÃO DOS PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS

Ao serem aplicados, os Produtos fitofarmacêuticos são deliberadamente introduzidos no ambiente e podem causar contaminações. Face aos estudos de risco, a Boa Prática Fitossanitária (BPF) incorpora as medidas mitigantes e as precauções necessárias à sua prevenção. Assim, ler e cumprir as instruções do rótulo significa usar os Produtos fitofarmacêuticos com segurança.

O B J E C T I V O S

- Indicam-se os riscos inerentes ao Produtos fitofarmacêuticos nos planos toxicológico, ecotoxicológico e ambiental.
- Assinalam-se as precauções a tomar.
- Fala-se, afinal, sobre como utilizar os Produtos fitofarmacêuticos em segurança.



ENQUADRAMENTO A aplicação dos Produtos fitofarmacêuticos em agricultura visa, conforme já referido, como regra, o controlo de certos inimigos e os resultados medem-se pela eficácia em sentido lato.

Cada Produto fitofarmacêutico é caracterizado por uma certa toxicidade e a eficácia em relação aos seus inimigos, é consequência dessa mesma toxicidade. A toxicidade pode, eventualmente, manifestar-se também em relação ao homem, aos compartimentos do ambiente e às espécies não visadas, caso a aplicação não seja feita com segurança.

Os **efeitos nocivos** que os Produtos fitofarmacêuticos podem causar sobre **organismos vivos** são estudados pela **Toxicologia**. Se os **efeitos nocivos** se verificam no solo, na água ou no ar ou sobre as **espécies não visadas**, o seu estudo cabe também à **Toxicologia**, mas nestes casos é comum designar-se **Ecotoxicologia**.

AVALIAÇÃO TOXICOLÓGICA

Na avaliação toxicológica de cada Produto fitofarmacêutico estão em causa o estudo e a análise das suas **propriedades toxicológicas** e os possíveis **efeitos na saúde do Homem**.

Os principais **estudos toxicológicos** incidem sobre a **substância activa** e são:

- **Toxicidade aguda**, em relação a cada **via de exposição**
 - **oral**;
 - **dermal**;
 - **inalação**.

A **toxicidade aguda** expressa-se em:

- **DL₅₀** (ou **LD₅₀**), Dose Letal que mata 50% de indivíduos de uma população normal. Expressa-se em mg por kg de peso vivo (mg/kg pv);
 - **CL₅₀** (ou **LC₅₀**), Concentração Letal em gás, vapor ou água que mata 50% de uma população normal em dado tempo. Expressa-se em mg por litro, com indicação do tempo [(x tempo) (mg/l)];
 - **DAR**, Dose Aguda de Referência, que equivale à dose que administrada uma única vez num dia ou, distribuída por várias tomas ao longo de 24 horas, não provoca qualquer efeito adverso nos animais. Expressa-se em mg por kg de peso vivo, por dia (mg/kg pv/dia).
- **Toxicidades crónica e subcrónica**;
 - **Carcinogenia**;
 - **Mutagenia**;

- **Toxicidade de reprodução e teratogenia;**
- **Neurotoxicidade;**
- **Absorção cutânea;**
- **Metabolismo.**

Os estudos são conduzidos sobre diferentes espécies animais – roedores e não roedores. A toxicidade aguda avalia-se o efeito imediato (24 horas) de uma dose única do produto. No caso dos estudos de toxicidade subcrónica avalia-se o efeito resultante da ingestão diária da substância activa durante um a três meses. Por fim, na toxicidade crónica avalia-se o efeito da ingestão diária da substância activa durante toda a vida do animal, até dois anos.

Os valores obtidos nestes estudos permitem estabelecer:

- A **classificação toxicológica e os respectivos símbolos** – quadro 5.1;
- As **frases de risco** a constar dos rótulos;
- As **frases de segurança** igualmente a constar dos rótulos.

São **estes estudos**, de curto, médio e longo prazo e relativos a cada substância activa que, **como factor de segurança**, conduzem também à recomendação do **Equipamento de Protecção Individual (EPI)**, em função da exposição.

CLASSIFICAÇÃO DOS PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS E RESPECTIVOS SÍMBOLOS

<p>T+</p>  <p>MUITO TÓXICO</p>	<p>Produto que por ingestão, inalação ou contacto com a pele, pode comportar riscos extremamente graves, agudos ou crónicos, e mesmo morte.</p>
<p>T</p>  <p>TÓXICO</p>	<p>Produto que por ingestão, inalação ou contacto com a pele, pode comportar riscos extremamente graves, agudos ou crónicos, e mesmo morte.</p>
<p>C</p>  <p>CORROSIVO</p>	<p>Produto que, em contacto com os tecidos orgânicos (pele), provoca queimaduras ou exerce acção destrutiva sobre os mesmos.</p>



<p>Xn</p>  <p>NOCIVO</p>	<p>Produto que por ingestão, inalação ou penetração cutânea, pode comportar riscos de gravidade limitada.</p>
<p>Xi</p>  <p>SENSIBILIZANTE OU IRRITANTE</p>	<p>Produto não corrosivo que, por contacto imediato, prolongado ou repetido com a pele e as mucosas, pode provocar reacções inflamatórias.</p>
<p>I</p>  <p>INFLAMÁVEL</p>	<p>Produto que pode inflamar-se facilmente.</p>
<p>SEM SÍMBOLO</p> <p>ISENTO</p>	

Quadro 5.1 • Classificação dos Produtos fitofarmacêuticos

FRASES DE RISCO (QUE APONTAM PARA O PERIGO)

- **que derivam da toxicidade aguda**
Exemplos:
 - **Irritante** para os olhos/para a pele/por inalação;
 - **Pode causar sensibilização** em contacto com a pele/por inalação;
 - **Muito tóxico** por ingestão/em contacto com a pele/por inalação;
 - **Nocivo** por ingestão/em contacto com a pele/por inalação;
 - Outras.
- **que derivam de outros estudos de toxicidade**
Exemplos:
 - Perigo de efeitos cumulativos;
 - Pode causar cancro por inalação;
 - Pode comprometer a fertilidade;
 - Outras.

FRASES DE SEGURANÇA (QUE DERIVAM DAS FRASES DE RISCO)

Exemplos:

- Ler o rótulo;
- Manter fora do alcance das crianças;
- Guardar fechado à chave;
- Evitar o contacto com os olhos;
- Evitar o contacto com a pele;
- Usar luvas adequadas durante a preparação da calda e aplicação do produto;
- Usar vestuário de protecção adequado;
- Outras.

PERIGO E RISCO

Para quem utiliza um Produto fitofarmacêutico, o **perigo** reside na sua **toxicidade**, quase sempre associada à substância activa e por vezes a alguns formulantes.

O **risco** define-se como a **probabilidade** dos efeitos ocorrerem face a uma dada situação de exposição:

$$\text{Risco} = \text{Toxicidade} \times \text{Exposição}$$

(do produto) (do utilizador)

Para cada produto, a toxicidade expressa-se pelo **símbolo toxicológico** e é um valor fixo. Assim, a **redução do risco** passa pela **redução da exposição** – **via oral, dermal ou inalação** – ou, no limite, através do uso de EPI.

IMPACTE SOBRE A SAÚDE HUMANA E ANIMAL

RELACIONADO DIRECTAMENTE COM OS PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS

Abrange quem manipula os Produtos fitofarmacêuticos a nível do fabrico, da armazenagem e transporte e da aplicação, etc. e que se designam por **operadores**.

As contaminações podem dar-se através da roupa – **exposição dermal potencial** – ou por outra via – **exposição sistémica real**.

AVALIAÇÃO DE RISCO

A **avaliação do risco do operador** faz-se pela **comparação** de dois parâmetros (23):

- **um** é o **Nível Aceitável de Exposição do Operador (NAEO)**: estudos específicos de toxicidade em animais levam ao estabelecimento do **Nível Sem Efeito Observável (NSEO)** e, **através de factores de segurança, ao estabelecimento do NAEO**;
- o **outro** é o **Nível de Exposição (NE)**: **cálculos em modelo** determinam o **pior caso de exposição do operador** e se este caso evidenciar potenciais riscos, segue-se a determinação do **NE** em experimentação de campo apropriada, com cenários reais, cobrindo os vários tipos de operadores. O Produto fitofarmacêutico é usado de acordo com a **BPF** e utiliza-se material de aplicação e **EPI** variados. O quadro 5.2 esquetiza o processo. **O NE não deve ser superior ao NAEO.**



Quadro 5.2 • Avaliação de risco do operador

Cenários possíveis:

$NE < NAEO \Rightarrow OK$

$NE = NAEO \Rightarrow OK$

$NE > NAEO \Rightarrow$ **Risco !!!**

GESTÃO DO RISCO

O **risco** torna-se patente sempre que o **NE** for superior a **NAEO**. A sua gestão faz-se, na sua forma mais simplificada, através da adopção de **medidas que passam pelo uso do EPI**, a constar das precauções do rótulo. Mas pode também passar por alterações nos modos e sistemas de aplicação, por adaptação das formulações (substituindo formulantes) ou pelo melhoramento das embalagens.

RELACIONADA COM OS RESÍDUOS DOS PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS

Abrange os **consumidores** onde de inclui **toda a sociedade** que se alimenta com **produtos agrícolas tratados**.

É um facto real que todos os **géneros agrícolas tratados** com Produtos fitofarmacêuticos, podem conter resíduos, à data da colheita.

Os resíduos definem-se como a substância activa no interior ou à superfície dos produtos agrícolas, resultante da utilização de um Produto fitofarmacêutico, bem como os respectivos metabolitos e produtos de degradação ou reacção.

INTERVALO DE SEGURANÇA E LIMITE MÁXIMO DE RESÍDUO

Tendo em vista a defesa da saúde do consumidor, é estabelecido um **Intervalo de Segurança (IS)** para o par **Produto fitofarmacêutico – produto agrícola tratado**.

O **IS** consta das precauções do rótulo do Produto fitofarmacêutico e define-se como **o espaço mínimo de tempo** (expresso em dias) **que deve decorrer entre a última aplicação na cultura e a colheita do correspondente produto agrícola** (ou entre a utilização do Produto fitofarmacêutico e a venda ou consumo do género tratado, em certos casos de tratamentos pós colheita), **para que na data da colheita o nível de resíduo não cause problemas toxicológicos ao consumidor**.

Limite Máximo de Resíduo (LMR) é a quantidade máxima de resíduos de uma substância activa e dos seus metabolitos, com interesse do ponto de vista toxicológico, permitido por lei, nos produtos agrícolas.

O estabelecimento do **LMR** é uma exigência legal e **dá indicações** sobre:

- Se a **prática agrícola** foi ou não cumprida (dose, número de aplicações, IS, etc.). O não cumprimento, é considerado uma infracção e pode ser objecto de sanção.
- A salvaguarda da **saúde pública**.
- A possibilidade de **comercialização** dos produtos agrícolas em segurança. Os **LMR** não estão uniformizados entre países. No caso de produtos agrícolas destinados a exportação para países onde os **LMR** são mais restritivos, há que usar a Prática Agrícola do país de destino. Em Portugal isto sucede com mais acuidade com a pêra rocha e com algum vinho, mas também com vegetais. A **Organização Mundial do**

Comércio é informado sobre todos os LMR, estabelecidos e publicados em Lei.

- O LMR é ainda uma **referência numérica** para cada **dupla Produto fitofarmacêutico – produto agrícola tratado**.

Uma vez aplicados, os Produtos fitofarmacêuticos iniciam uma fase contínua de degradação na qual intervêm diversos factores. No momento da colheita pode haver resíduos, mas a sua presença, por si só, não representa um risco para o consumidor.

Se os Produtos fitofarmacêuticos forem usados conforme expresso no rótulo, ou seja de acordo com a **BPF**, esses resíduos não ultrapassam o **LMR** estabelecido e portanto não oferecem risco para o homem e animais. Os **LMR** são também estabelecidos para o leite, a carne e os ovos, provenientes de animais alimentados com produtos agrícolas tratados.

A figura 5.1, evidencia uma curva de degradação de resíduos resultantes de um Produto fitofarmacêutico directamente aplicado sobre uma cultura e ajuda a compreender o modo de determinação dos **LMR** e a relação destes com o **IS**.

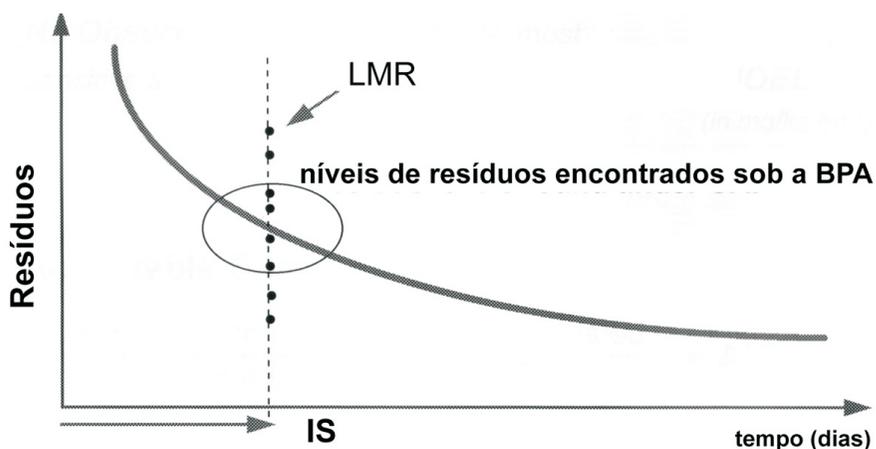


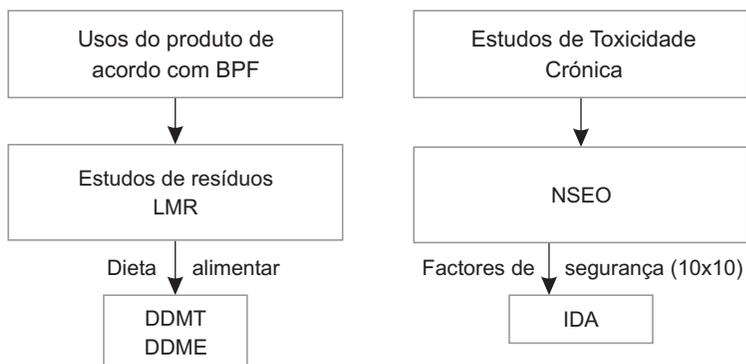
Figura 5.1 • Como se determinam os LMR

AVALIAÇÃO DE RISCO

A **avaliação do risco** faz-se pela **comparação** dos valores provenientes de **estudos de toxicidade de longo prazo**, com ingestão diária do produto, que levam ao estabelecimento do **Nível Sem Efeito Observável (NSEO)** e através de factores de segurança ao estabelecimento da **Ingestão Diária Aceitável (IDA)**, por outro lado, e dos valores resultantes da **aplicação**

prática do produto conforme a BPF e que levam ao estabelecimento da **Ingestão Diária Máxima Teórica Total – DDMT por outro**, conforme o quadro 5.3 (23).

O DDMT não deve superar a IDA.



Quadro 5.3 • Avaliação de risco do consumidor

Cenários possíveis:

DDMT < IDA => OK

DDMT = IDA => OK

DDMT > IDA => **Risco !!!** Fazem-se cálculos refinados com resíduos reais, considerando o processamento caseiro ou industrial dos géneros agrícolas em causa e estabelece-se a **Ingestão Diária Máxima Estimada – DDME**, que passa a substituir a DDMT.

A partir da segunda metade da década de 1990 o processo de avaliação passou a incluir também a **Dose Aguda de Referência (DAR)** tendo este parâmetro funções idênticas à **IDA**.

GESTÃO DO RISCO

O **risco** torna-se patente se a **DDME** for **superior** à **IDA**.

A sua gestão faz-se através da adopção de **medidas mitigantes** (uma ou várias), a incidir sobre a **limitação dos usos propostos**.

As **medidas** que podem ser tomadas são as seguintes:

- **n.º de culturas** (redução);
- **n.º de tratamentos** (redução);
- **intervalo entre tratamentos**;
- **época de tratamentos** (*timing*);
- **condições de aplicação** (ex. estufa, ar livre);
- **estabelecimento de IS** (IS mais longo).

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO E EXPOSIÇÃO NO AMBIENTE E NAS ESPÉCIES NÃO VISADAS

Uma vez aplicados, os Produtos fitofarmacêuticos são deliberadamente introduzidos no ambiente e distribuem-se pelo solo, água, ar, sedimento e biota.

Sendo-lhes inerente uma certa perigosidade, são susceptíveis de causar impacte ambiental, quer ao nível de organismos vivos, quer de populações e comunidades (2; 13; 47).

Daí que tenha de haver cuidados especiais a cumprir na decisão e na prática da sua utilização.

O **impacte ambiental** de cada Produto fitofarmacêutico pressupõe:

- **A identificação de perigo** – baseada nas propriedades e características do Produto fitofarmacêutico e na sua toxicidade;
- **A avaliação de perigo** – tendo em conta os usos, a exposição e os efeitos;
- **A avaliação de risco** – conducentes à aceitação ou não do uso proposto;
- **A gestão do risco** – que comporta a tomada de medidas que levam à diminuição do risco, o que passa pela diminuição da exposição da substância activa no ambiente.

A **avaliação do impacte no solo, na água e no ar** implica conhecer:

- **A dinâmica de cada compartimento**, através de estudos sobre:
 - propriedades físicas, químicas e de partição;
 - distribuição e comportamento em cada compartimento (solo, água, ar);
- O conhecimento da dinâmica baseia-se em estudos de:
 - taxa de degradação (TD_{50} , TD_{90} ; relevância dos produtos formados);
 - taxa de dissipação (TD_{50} , TD_{90} ; relevância dos produtos formados);
 - persistência (persistente ou não persistente);
 - acumulação (nível máximo de resíduos e *plateau* de acumulação);
 - mobilidade-lixiviação (*kom*, *koc*, teor no lixiviado);
 - volatilização.
- **A estimativa das concentrações ambientais previstas (CAP), através de estudos envolvendo:**
 - os usos previstos para o Produto fitofarmacêutico;

- as principais vias de contaminação;
- cenários/modelos apropriados;
- os dados de *input* derivados do modelo matemático escolhido, que conduzem a um juízo sobre os **riscos possíveis** e à sua **gestão**.

O que acontece aos produtos fitofarmacêuticos, após serem aplicados, é muito complexo e essa complexidade é evidenciada nas figuras 5.2 e 5.3.

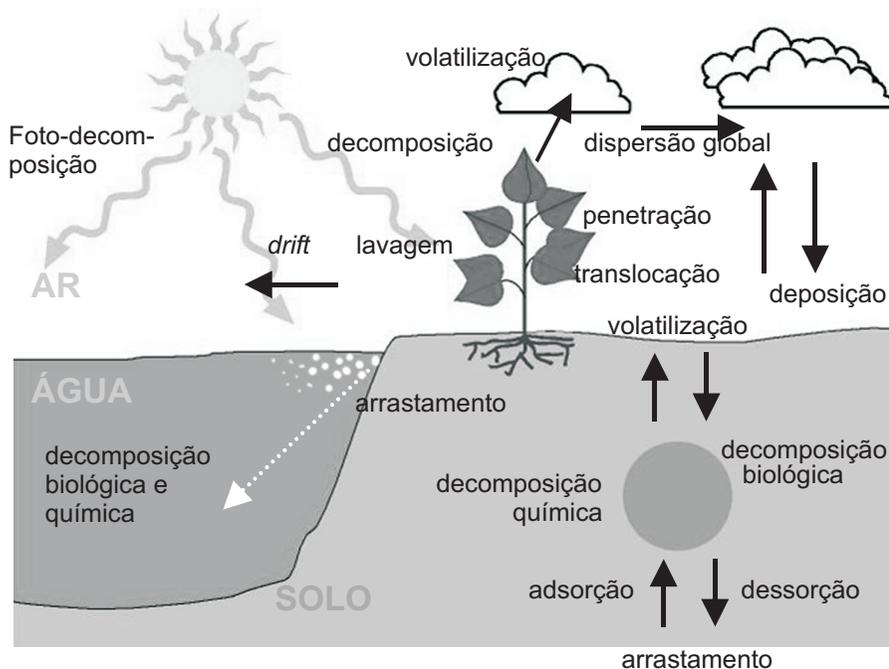


Figura 5.2 • Destino dos produtos fitofarmacêuticos no ambiente

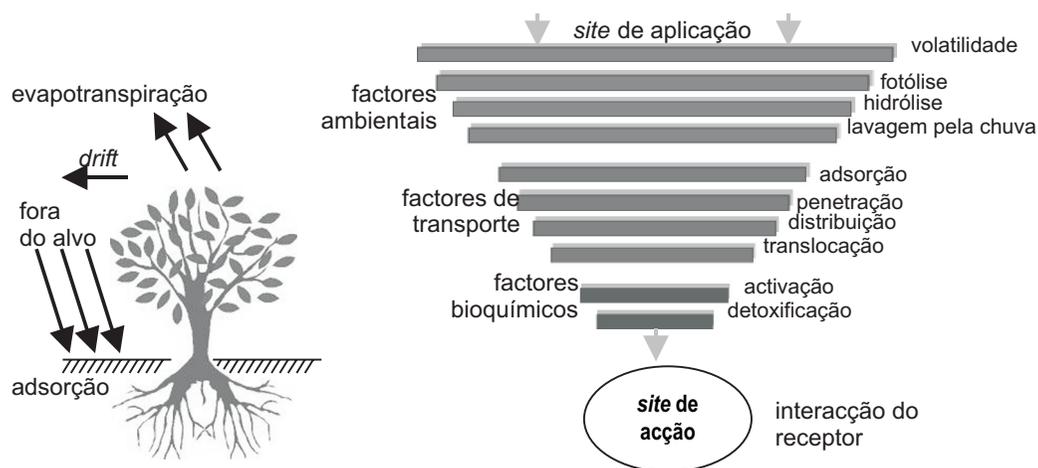


Figura 5.3 • Factores que determinam a concentração da substância activa no local de acção

Os efeitos possíveis causados pelos Produtos fitofarmacêuticos no ambiente são também muito complexos e variados, conforme figura 5.4.

É claro que, quer no caso da degradação/dissipação, quer no caso dos efeitos, os produtos são estudados e caracterizados individualmente.



Figura 5.4 • Possíveis efeitos toxicológicos (ecotoxicológicos) no ambiente

SOLO

Visa-se manter os **resíduos** de Produtos fitofarmacêuticos **ao nível mais baixo possível**, de modo a:

- os macro e microorganismos não serem afectados;
- não se verificar fitotoxicidade nas culturas presentes ou que se seguiram na rotação;
- não haver resíduos nas culturas;
- não haver contaminação dos lençóis freáticos.

Como proceder para evitar contaminações?

Tendo cuidado na utilização dos Produtos fitofarmacêuticos, nomeadamente:

- **Escolher o material de aplicação adequado** para o uso pretendido;
- **Preparar os volumes de calda adequados** às áreas a tratar;

- **Reduzir o escorrimento** da calda;
- **Evitar o arrastamento** da calda para fora do alvo fitossanitário o que tem a ver com:
 - **material de aplicação** (tamanho da gota (VMD), tipo de bico, pressão, velocidade de andamento, altura do bico/barra em relação ao alvo fitossanitário, etc.);
 - **condições atmosféricas** (velocidade do vento e humidade relativa (HR), etc.);
 - **realizar aplicações localizadas**, sempre que possível;
 - **aplicar pela manhã**, nas horas de menor calor;
 - **usar bicos anti-arrastamento**;
 - **usar**, se possível, **sistemas de recuperação de calda** no equipamento assistido por ar, em culturas arbustivas/arbóreas;
 - **usar**, se possível, **deflectores**, que orientam o fluxo de ar e logicamente a calda;
 - **cuidados no manuseamento e armazenamento**;
 - **evitar escorrências** e contaminação de solo e água
 - **armazenar e manusear** as embalagens afastado das linhas de água (mais de 10 m);
 - **proceder à tripla lavagem** da embalagem e utilizar a água de lavagem na calda;
 - **evitar excedentes**, mas se os houver, distribuí-los regular e uniformemente pela área tratada.

ÁGUA

Há a considerar as **águas subterrâneas** e as **águas superficiais**.

Qualquer delas não deve ser afectada por resíduos de Produtos fitofarmacêuticos e a sua protecção pressupõe:

- **proteger a qualidade das águas destinadas a consumo humano**;
- **proteger as espécies aquáticas** (vertebrados e invertebrados aquáticos e plantas aquáticas);

a) Águas subterrâneas

Em Portugal a maioria da água para consumo humano, cerca de 70%, provém de **águas subterrâneas** (38). Assim, ao falar-se de **águas subterrâneas**, subentende-se serem **águas para consumo humano**.

O **arrastamento de resíduos** de Produtos fitofarmacêuticos **através do perfil do solo** é a principal via de contaminação.

Como proceder para evitar contaminações?

A via de contaminação mais óbvia está associada ao manuseamento dos Produtos fitofarmacêuticos devendo-se:

- respeitar as restrições impostas à utilização de Produtos fitofarmacêuticos em locais vulneráveis.
- no caso de Produtos fitofarmacêuticos dirigidos ao solo (herbicidas, desinfectantes, etc.) usar as doses recomendadas para o caso em presença (doses menores em solos mais ligeiros ou pobres em matéria orgânica. Em caso de dúvida optar pela situação de menor risco).

A valorização e a manutenção de qualidade da água são garantidas pela **Directiva-Quadro da Água (DQA)**, através da **Directiva 2000/60/CE**, de 23 de Outubro. Mais de quatro anos decorridos, esta Directiva foi aprovada em Conselho de Ministros, em 5 de Junho de 2005.

A Directiva 80/778/CEE, de 17 de Dezembro de 1979, relativa à qualidade das águas para consumo humano fixa um valor de resíduo de **0,1 µg/litro** para uma única substância activa e **0,5 µg/litro** para o total de substâncias activas detectadas. Esta Directiva foi transposta para o Direito Nacional pelo Decreto Lei n.º 74/90, de 7 de Março.

Estes valores designam-se por **Concentração Máxima Admissível (MAC)** funcionam como **LMR** e traduzem uma política de precaução.

O valor **0,1 µg/l** corresponde ao limite de detecção analítica, é um valor imposto e não um valor com suporte científico.

A **gestão do risco** deriva de resultados de monitorização, análises e uso de modelos matemáticos e pode levar à modificação da Prática Agrícola, que passa pela limitação de usos, por precauções a constar do rótulo ou, no limite, por uma não autorização.

b) Águas superficiais

Também podem servir para consumo humano, mas neste caso têm de explicitar tal facto dizendo **água superficial destinada a consumo humano** e então as exigências são as das águas subterrâneas (Decreto Lei n.º 74/90, de 7 de Março).

Como proceder para evitar contaminações na águas superficiais?

A **principal via de contaminação** está associada às **práticas culturais**, devendo ser evitado o arrastamento e o escorrimento da calda, a erosão e o arrastamento de solos tratados e também as operações de limpeza do equipamento de pulverização, pelo que se deve:

- Preparar a calda afastado das linhas de água, poços, furos, nascentes, (mais de 10 m);

- Evitar arrastamento da calda para fora do alvo fitossanitário;
- Deixar uma faixa sem tratamento (zona tampão) junto a poços, furos, linhas de água;
- Em muitos casos esta zona tampão (ou *buffer-zone*) consta do rótulo e varia consoante o Produto fitofarmacêutico.

A existência de impacte inaceitável em espécies não visadas, conduz à **não autorização** de uma dada substância activa.

AR

No momento, é o compartimento sobre o qual incide menor regulamentação.

A **principal via de contaminação** do ar está ligada às **técnicas de aplicação**, particularmente quando se trabalha com gotas de pequena dimensão (atomização, aplicações UBV, etc.).

Não é de aceitar na atmosfera uma concentração de **substância activa**, resultante do uso proposto para um Produto fitofarmacêutico, que ultrapasse o **NAEO** ou os valores limite de exposição para operadores, assistentes ou trabalhadores.

ESPÉCIES NÃO VISADAS E AVALIAÇÃO DE RISCO PARA O AMBIENTE

Deve ser assegurado que o uso de Produtos fitofarmacêuticos não acarreta riscos inaceitáveis para as espécies não visadas, para a fauna selvagem e para o ambiente.

À semelhança do que acontece com o homem, a **avaliação do risco**, **passa pela identificação e caracterização do perigo e pela avaliação da exposição** e incide sobre espécies sensíveis dos seguintes grupos:

Aves;

Organismos aquáticos (peixes, invertebrados, algas, plantas aquáticas);

Abelhas e outros artrópodes benéficos;

Organismos do solo (macro e microorganismos).

Na **avaliação do risco**, **que é variável consoante a espécie**, são exigidos os seguintes dados toxicológicos (47):

Aves: toxicidade aguda oral; toxicidade alimentar a curto prazo; toxicidade subcrónica; efeitos na reprodução.

Organismos aquáticos: toxicidade aguda e bioconcentração em peixes; toxicidade aguda e toxicidade crónica em *Daphnia magna* (invertebrados); efeitos no crescimento de algas e plantas aquáticas; efeitos nos organismos dos sedimentos.

Abelhas: toxicidade aguda.

Outros artrópodes úteis: estudos de mortalidade; (eficácia da actividade).

Minhocas (macroorganismo do solo): toxicidade aguda e efeitos sub-letais.

Microorganismos do solo: (actividade da biomassa microbiana); (efeito da persistência).

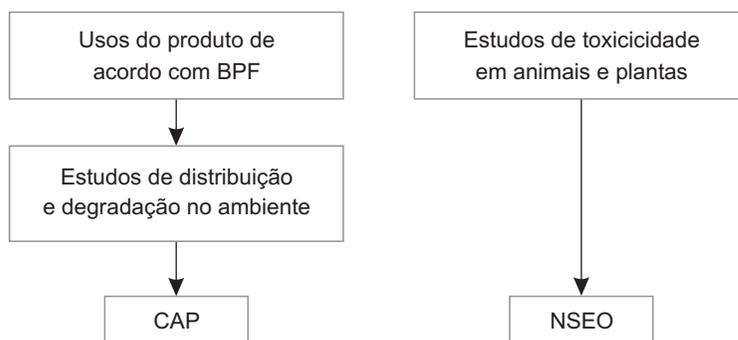
Efeitos noutros organismos não visados (fauna e flora).

Assim, a **avaliação do risco no ambiente** passa também pela **comparação** de dois parâmetros, conforme se mostra o quadro 5.4 (23).

- **um é o Nível Sem Efeito Observável (NSEO): estudos de toxicidade** de curto e longo prazo em animais e plantas levam ao estabelecimento do **NSEO**;
- **o outro é a Concentração Ambiental Prevista (CAP): estudos de degradação e distribuição** no ambiente, otimizados por modelos variados, onde o Produto fitofarmacêutico é aplicado de acordo com a BPF conduzem ao estabelecimento da **CAP**.

A CAP não deve ultrapassar o NSEO.

Na prática o processo de avaliação assume maior complexidade do que o descrito e é individualizado para cada grupo de espécies não visadas.



Quadro 5.4 • Avaliação de risco do ambiente

Cenários possíveis:

CAP < NSEO => OK

CAP = NSEO => OK

CAP > NSEO => **Risco !!!**

GESTÃO DO RISCO

É feita uma **avaliação** seguida de **decisão** que tem como consequência definir se **existe ou não risco** e **caso exista** se ele pode ser **aceite** (tolerado) ou **não**. Um **risco inaceitável**, pode levar a uma proibição ou pode tornar-se aceitável mediante a indicação de **precauções ecotoxicológicas** a constar do rótulo (12; 13; 43; 44; 47). As **precauções ecotoxicológicas** podem contemplar:

- A **indicação de símbolo de toxicidade** (é uma das mais recentes medidas de precaução).



Perigoso
para o ambiente

- O **estabelecimento de medidas de mitigação do risco**, com **limitação dos usos** propostos (tal como no caso dos LMR)
 - dose de aplicação;
 - n.º de tratamentos;
 - condições de aplicação (estufa, ar livre);
 - época de tratamentos (*timing*);
 - zonas tampão.

O **Decreto Lei n.º 154-A/ 2002**, de 11 de Junho e o **Decreto Lei n.º 82/2003**, de 23 de Abril, transpuseram para a legislação nacional a Directiva UE designada por **Directiva das Preparações Perigosas (DPP) (Directiva 1999/45/CE)**. Trata-se de uma Directiva nova, que revoga as anteriores, onde já constavam vários produtos químicos, mas na qual os Produtos fitofarmacêuticos são incluídos agora pela primeira vez. **Entrou em vigor a de 30 de Julho de 2004** e obriga a alterações, mais gravosas, das **normas para a classificação, embalagem, rotulagem e das fichas de dados segurança de todas as preparações perigosas incluindo os Produtos fitofarmacêuticos**.

Exemplos de **precauções toxicológicas, ecotoxicológicas e ambientais**:

- Não contaminar a água com este produto ou com a sua embalagem;
- Para protecção das águas subterrâneas não aplicar este produto em solos arenosos e/ou pobres em matéria orgânica;

- Muito tóxico para organismos aquáticos podendo causar efeitos nefastos a longo prazo ambiente aquático;
- Para protecção dos organismos aquáticos respeitar uma zona não pulverizada de x metros em relação às águas de superfície;
- Extremamente tóxico para abelhas. Não aplicar durante a época de floração; fazer o corte de outras plantas em floração na parcela a tratar;
- Ficha de segurança fornecida a pedido de utilizadores profissionais;

A Directiva 1999/45/CE exige que na face principal do rótulo constem as duas seguintes frases:

«Este produto destina-se a ser utilizado por agricultores e outros aplicadores de Produtos fitofarmacêuticos»;

«Para evitar riscos para os seres humanos e para o ambiente, respeitar as indicações de utilização».

EQUIPAMENTO DE PROTECÇÃO INDIVIDUAL

Na utilização dos Produtos fitofarmacêuticos há riscos que importa controlar ou diminuir, uma vez que a sua eliminação não é possível.

É sabido que os meios disponíveis não são os mais apropriados, nomeadamente por falta de um quadro legislativo regulador, semelhante ao existente para a Homologação. A certificação de aplicadores e de empresas aplicadoras cuja regulamentação se aguarda para breve, será uma forte ajuda nesta área.

A estratégia de defesa da saúde e segurança dos utilizadores de Produtos fitofarmacêuticos, passa pelo uso de Equipamento de Protecção Individual (EPI), que se tornou obrigatório.

A exposição relaciona-se directamente com a actividade que se desenvolve, no complexo circuito que vai do fabrico à aplicação e até para além dela, conforme figura 5.5.

Por sua vez o tipo de EPI a usar varia com a fase e a natureza da exposição e as suas características devem ter em vista as tarefas e os prováveis riscos inerentes, conforme os quadros 5.5 e 5.6 (20).



Figura 5.5 • Fases de exposição ao risco

Classificação toxicológica	FASES DO TRABALHO				Manipulação de utensílios e embalagens vazias; contacto com o material após utilização
	PREPARAÇÃO	UTILIZAÇÃO			
		Líquidos	Granulados	Fumos e Vapores	
MUITO TÓXICO 	Botas de borracha, fato de protecção, capuz, óculos de protecção	Botas de borracha, fato de protecção, óculos, luvas, protecção respiratória	Fato de protecção, capuz, óculos, protecção respiratória e luvas com canhão	Fato de protecção, capuz, óculos, protecção respiratória e luvas com canhão	Fato de protecção capuz, luvas
TÓXICO 	Fato de protecção, capuz, protecção da cara, luvas	Fato de protecção, óculos, protecção respiratória	Fato de protecção, óculos, protecção respiratória e luvas com canhão	Fato de protecção, óculos e luvas com canhão	Fato de protecção, luvas
NOCIVO 	Fato de protecção, capuz, protecção da cara, luvas	Fato de protecção, capuz, protecção da cara e luvas	Fato de protecção, capuz, protecção respiratória, luvas com canhão	Fato de protecção, capuz, óculos e luvas com canhão	Fato de protecção, luvas
CORROSIVO 	Fato de protecção, botas, capuz, protecção da cara, luvas	Fato de protecção, botas e luvas	Fato de protecção, óculos, protecção respiratória	Fato de protecção, capuz, óculos e luvas com canhão	Fato de protecção, botas, capuz, luvas
Sem Classificação (isentos)	Os métodos de trabalho correctos exigem a utilização de fatos de protecção, luvas sem forro, máscaras e botas durante a manipulação dos Produtos fitofarmacêuticos				

Quadro 5.5 • Utilização de EPI consoante as fases de trabalho

EXIGÊNCIAS DE CONFORTO	EXIGÊNCIAS DE TAREFAS
Leveza	Redução do incómodo no trabalho e nos movimentos
Adaptação à morfologia	Comodidade funcional
Permeabilidade ao suor	Compatibilidade com outros equipamentos
Conforto térmico	Não perturbar as percepções sensoriais
Volume limitado	(visão, audição, tacto)
Eficácia da protecção	Nível de protecção produzido
Não ultrapassar prazo de validade	Limites previsíveis de utilização
Inocuidade	Prazos de validade
Ausência de riscos autogéneos	Modo de utilização
Robustez	Instruções de armazenagem, manutenção, limpeza

Quadro 5.6 • Factores a considerar na escolha de um EPI

TRANSPORTE DE PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS EM SEGURANÇA

O **Decreto Lei n.º 267-A/2003**, de 27 de Outubro, aprova a Lei-Quadro do Transporte Rodoviário de Mercadorias Perigosas e o Regulamento Nacional do Transporte de Mercadorias Perigosas por Estrada (**RPE**), o que significa a regulamentação do transporte por estrada das mercadorias classificadas como perigosas. No Transporte Rodoviário Internacional aplica-se o Acordo Europeu relativo ao Transporte de Mercadorias Perigosas por Estrada (**ADR**).

Das mercadorias classificadas como perigosas para efeito de transporte, fazem parte inúmeras substâncias químicas, distribuídas por nove classes, nas quais se inclui a maioria dos Produtos fitofarmacêuticos. A razão da perigosidade reside nas propriedades e características de tais mercadorias, susceptíveis de, em caso de acidente, poderem causar danos em pessoas, animais, bens e meio Ambiente.

Esta classificação para efeitos de transporte é independente da classificação toxicológica atrás referida. Para prevenir ou evitar eventuais acidentes com os produtos transportados, há que cumprir algumas regras básicas (8; 18).

Relativamente a viaturas

- Com cabina separada da caixa de carga e esta estar limpa seca e em bom estado;
- Com caixa de carga fechada ou com cobertura;
- Que cumpram inspecções regulares;
- Equipamentos de sinalização, protecção e segurança;

- Sinalização do veículo com painéis retro-reflectores à frente e atrás;
- Extintores no exterior da viatura (dois) e um na cabina;
- Dispor de EPI para fazer face a uma eventual situação de risco;
- Dispor de um frasco lavador de olhos com água limpa;
- Dispor de um colete fluorescente;
- Dispor de dois sinais luminosos de aviso, portáteis;
- Dispor de uma lanterna;
- Dispor de uma pá, um recipiente com serradura ou areia e sacos vazios para recolha de derrames.

Cuidados na expedição e transporte

- Isolar os Produtos fitofarmacêuticos de outros produtos, pessoas ou animais;
- Distribuir a carga consoante as características dos Produtos fitofarmacêuticos e proteger as embalagens mais frágeis;
- Ter cuidado nas operações de carga e descarga e nesta fase desligar o motor da viatura;
- Respeitar sinais de trânsito e nunca abandonar a viatura;
- Sempre que possível, optar por estradas fora das povoações, sem pontes e túneis;
- Usar sempre Equipamento de Protecção Individual enquanto manuseia Produtos fitofarmacêuticos,

Medidas em caso de acidente

- Afastar o veículo dos centros populacionais;
- Eliminar riscos de incêndio cortando a ignição;
- Alertar bombeiros, autoridades policiais e empresa expedidora;
- Em caso de incêndio, tentar a extinção com extintores, antes da chegada dos bombeiros;
- Se houver material derramado, absorver o produto derramado com terra, areia ou serradura;
- Afastar pessoas curiosas e animais e estabelecer um cordão de segurança no local;
- Actuar a favor do vento;

- Em caso de fuga ou derrame sem fogo, absorver igualmente o produto derramado com terra, areia ou serradura;
- Remover e guardar armazenado o produto derramado, para tratamento posterior;
- No final retirar a carga do local separando a carga danificada da não danificada;
- Proceder à descontaminação da zona, com uma mistura apropriada.

Documentação a acompanhar o transporte

Documento de transporte ou guia de remessa.

É emitido pelo expedidor, para cada produto ou grupo de produtos, e aí deve constar a classificação ADR/RPE correspondente:

- Número ONU precedido da sigla UN;
- Designação ADR/RPE das mercadorias (nome dos produtos e das substâncias activas);
- Número de etiqueta correspondente à classe de perigo (há nove classes);
- Quantidade transportada (quilos ou litros);
- Número e descrição das embalagens;
- Nome e endereço do expedidor e do destinatário.

Fichas de segurança

Emitidas pelo expedidor e destinadas ao condutor, onde consta:

- A designação ADR/RPE das mercadorias;
- Disposições a tomar em caso de acidente (incêndio, derrame ou outro), ou em caso de ter havido contacto entre pessoas e as mercadorias transportadas.

Certificado de formação do condutor ADR/RPE

Concedido por organismo reconhecido pela Direcção-Geral de Viação (DGV), obrigatório para condutores de viaturas com Peso Bruto superior a 3,5 toneladas e da responsabilidade do proprietário da viatura.

Formação do pessoal envolvido na carga-descarga

Conselheiros de segurança

Conforme determina o **Decreto Lei n.º 322/2000**, de 19 de Dezembro, as empresa transportadoras devem dispor destes **conselheiros**, cuja missão é supervisionar as condições de realização dos transportes e as respectivas operações de carga e descarga.

No transporte dos Produtos fitofarmacêuticos em segurança, pelo que ficou dito, verifica-se que existem responsabilidades e obrigações distribuídas por três níveis – **expedidor, carregador, transportador**.

ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS EM SEGURANÇA

Porquê e como se armazenam os Produtos fitofarmacêuticos?

Os Produtos fitofarmacêuticos devem ser convenientemente armazenados a fim de que:

- Os teores em substância activa e as propriedades físico-químicas de cada um sejam mantidos;
- A contaminação entre si seja evitada.

Como pode ser feito?

- Através de uma arrumação adequada, que possibilite a sua identificação (leitura do rótulo);
- Em embalagens originais;
- Em quantidades facilmente controláveis;
- Com renovação de *stocks*.

O **Decreto Lei n.º 370/99**, de 18 de Setembro, determina que os estabelecimentos comerciais e de serviços cujo funcionamento envolva riscos para a saúde e segurança das pessoas, sejam objecto de um processo de licenciamento concedido por uma única entidade – a **Câmara Municipal**.

Uma vez concluída a obra, o interessado requer a concessão da licença de utilização e este pedido deverá ser acompanhado por um plano de emergência e segurança, que a Câmara Municipal, por sua vez, remete ao **Serviço Nacional de Bombeiros**.

Assim, tendo em conta as propriedades e as características dos Produtos fitofarmacêuticos e também a capacidade do armazém, há a considerar os seguintes principais aspectos (7; 18; 57):

Localização do armazém

- Fora dos aglomerados populacionais e em edifícios próprios;
- Afastado de cursos ou linhas de água;
- Local de fácil acesso.

Construção

- Com materiais incombustíveis;
- Com pavimento estanque e com retenção de águas (bacia de retenção);
- Com cobertura e ventilação adequadas;
- Com instalação eléctrica adequada;
- Com paredes corta-fogo;
- Com portas corta-fogo e saídas de emergência;
- Com zonas diferenciadas de armazenagem;
- Com detecção, alarme e combate a incêndios;
- Com tubagens de águas pluviais protegidas;
- Com zonas administrativa e social separadas da zona de armazém;
- Com estação de carregamento de baterias separada do armazém;
- Com instalações sanitárias e chuveiro de emergência, etc.

Cuidados no armazenamento

- Arrumação por famílias de produtos e dentro destas segundo as classes de perigo;
- Não armazenar directamente sobre o pavimento;
- Armazenar afastado das paredes e lâmpadas;
- Manter a estabilidade do armazenamento em altura;
- Manter corredores e saídas funcionais;
- Não armazenar embalagens abertas ou danificadas;
- Observar a regra **primeiro produto a entrar, será o primeiro a sair**.

Medidas de higiene e segurança

- Não fumar ou fazer lume;
- Ter instalados extintores;
- Ter as instalações vigiadas e existir um plano de alarme;
- Existir Equipamento de Protecção Individual pronto a usar;
- Existir sinalização adequada;
- Existir material absorvente e equipamento contra derrames;
- Haver procedimento operacional, em caso de derrame;
- Haver procedimento operacional, em caso de incêndio.



Ação translaminar • Os inseticidas 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 (3; 4).

Adjuvantes • Produtos que se adicionam a um outro Produto fitofarmacêutico na altura da aplicação, a fim de melhorar a sua actividade específica. São também designados por adjuvantes de uso extemporâneo (13).

Ambiente • O ar, a água, a terra, a fauna selvagem e a flora espontânea, bem como as inter-relações entre estes diversos elementos e as relações existentes entre eles e qualquer organismo vivo (13).

Agricultura sustentável • A agricultura sustentável mantém indefinidamente a sua produtividade e utilidade para a sociedade recorrendo a sistemas agrícolas que conservem os recursos naturais, protejam o ambiente, produzam eficientemente, compitam comercialmente e melhorem a qualidade de vida dos agricultores e da sociedade como um todo (3; 4).

Auxiliar • Organismo antagonista com actividade predadora, parasitóide, parasita ou patogénica, de organismos inimigos das culturas (3; 4).

Aviso Agrícola • Conselho de natureza biológica, fenológica, climática e/ou fitiátrica, dado aos agricultores pelas estações de avisos no sentido de permitir avaliar os riscos devidos aos inimigos das suas culturas e de decidir sobre a necessidade, oportunidade e natureza das intervenções fitiátricas, privilegiando, sempre que possível, a protecção integrada (3; 4).



Cutícula • É uma estrutura complexa composta em grande parte de uma associação entre proteínas e quitina. Estes materiais encontram-se nas camadas superiores das moléculas epidérmicas em estratos sucessivos com o aspecto de contraplacado o que confere à cutícula propriedades mecânicas. A componente quitina é um carboidrato (polissacarido), tem uma estrutura semelhante à celulose, mas possui átomos de azoto.



Drift • Deriva.



Ecotoxicologia • Ciência que estuda os efeitos nocivos dos agentes químicos nos elementos componentes do ambiente. É um ramo da Toxicologia.



Hormonas (insectos) • São substâncias formadas em glândulas especiais, reguladoras de fenómenos como as mudas e as metamorfoses. São transportadas pela hemolinfa.



Inimigo da cultura • Organismo prejudicial para uma cultura.



Medida de protecção • Métodos de combate contra os inimigos das culturas, envolvendo medidas indirectas de luta ou meios directos de luta (3; 4).

Meio de luta • (ver Medida de protecção).

Multisite (ou multi-site) • Produto fitofarmacêutico que actua sobre mais de um processo fisiológico ou bioquímico do organismo a combater.



Organismo prejudicial ou nocivo • Os inimigos dos vegetais e dos produtos vegetais pertencentes aos reinos animal ou vegetal, bem como vírus, bactérias e micoplasmas ou outros agentes patogénicos (13).



Perigo • Características de toxicidade intrínsecas das substâncias activas.

Prejuízo • Redução, com importância económica, da produção de uma cultura, quer em quantidade quer em qualidade, causada por inimigos da cultura (3; 4).

Preparações • Mistura ou soluções compostas de duas ou mais substâncias, das quais pelo menos uma é substância activa, destinadas a serem utilizadas como Produto fitofarmacêutico (13).

Processo vital • Órgão ou função (fisiológica, metabólica, etc.) essencial à vida de um organismo.

Produtos vegetais • Os produtos de origem vegetal não transformados ou que sofreram uma transformação simples, como moagem, secagem ou prensagem, desde que não se trate de vegetais tal como à frente definido (13).



Regulador de Crescimento das plantas •

Constituem, no conjunto dos principais Produto fitofarmacêuticos, o único grupo que não se destina a actuar sobre os inimigos das culturas. A maioria dos Reguladores de Crescimento produz os seus efeitos interferindo com o balanço hormonal endógeno que controla o processo fisiológico das plantas (28).

Regulador de Crescimento (de insectos ou ácaros) • Produto fitofarmacêutico que actua sobre o sistema endócrino dos artrópodos, alterando a normal acção das hormonas por ele produzidas.

Risco • Probabilidade de ocorrência de efeitos adversos face a uma situação de exposição.



Site • Local (de aplicação, de acção, etc.).

Substâncias activas • As substâncias ou microorganismos, incluindo vírus, que exerçam uma acção geral ou específica sobre os organismos prejudiciais os vegetais, partes de vegetais ou produtos vegetais. A maioria das substâncias activas são produtos químicos de síntese, mas há algumas (poucas) com origem diferente (13).

Substâncias • Os elementos químicos e seus compostos tal como se apresentam no estado natural ou tal como são produzidos pela indústria, incluindo qualquer impureza inevitavelmente resultante do processo de fabrico (13).



Toxicologia • Ciência que estuda os efeitos nocivos dos agentes químicos em organismos vivos.



Unisite (ou uni-site) • Produto fitofarmacêutico selectivo, que actua sobre um único processo fisiológico ou bioquímico do organismo a combater.



Vegetais • As plantas e as partes vivas de plantas, incluindo as frutas frescas e as sementes (13).

Vegetal indesejável • Erva infestante.



ABREVIATURAS

Anipla - Associação Nacional da Indústria para a Protecção de Plantas
APV - Autorização Provisória de Venda
AV - Autorização de Venda
BPA - Boa Prática Agrícola
BPF - Boa Prática Fitossanitária
CAP - Concentração Ambiental Prevista
CATPF - Comissão de Avaliação Toxicológica dos Produtos fitofarmacêuticos
CE - Conselho Europeu
CEE - Comissão Económica Europeia
CL₅₀ - Concentração Letal 50% (ou LC₅₀, versão língua inglesa)
COM - Comissão (europeia)
CSEAO - Concentração sem Efeito Adverso Observável
CSEO - Concentração sem Efeito Observável
CTP - Comissão de Toxicologia dos Pesticidas
DAR - Dose Aguda de Referência (ARfD, versão língua inglesa)
DDME - Ingestão (Dose) Diária Máxima Estimada (EMDI, versão língua inglesa)
DDMT - Ingestão (Dose) Diária Máxima Teórica (TMDI, versão língua inglesa)
DGPC - Direcção Geral de Protecção das Culturas
DL₅₀ - Dose Letal 50% (ou LD₅₀, versão língua inglesa)
DPP - Directiva das Preparações Perigosas
DSEAO - Dose sem Efeito Adverso Observável
DSEO - Dose sem Efeito Observável
ECCO - Comissão Europeia de Coordenação (European Commission Co-Ordination)
EM - Estado-membro
EPI - Equipamento de Protecção Individual
EPR - Equipamento de Protecção Respiratória (máscara)
ETE - Exposição Teórica Estimada
HR - Humidade Relativa
IDA - Ingestão (Dose) Diária Aceitável (ADI, versão língua inglesa)
IS - Intervalo de Segurança
JO - Jornal Oficial da UE (ou OJ)
K_{co} - Coeficiente de adsorção ao carbono orgânico
K_d - Coeficiente de distribuição solo/água
K_{om} - Coeficiente de adsorção à matéria orgânica
LMR - Limite Máximo de Resíduo
LP - Lista Positiva (Anexo I da Directiva 91/414/CEE)
NAEO - Nível Aceitável de Exposição do Operador
NE - Nível de Exposição

NSEAO - Nível sem Efeito Adverso Observável

NSEO - Nível sem Efeito Observável

Pf - Produto fitofarmacêutico

pf - produto formulado

PI - Protecção Integrada

PU - Princípios Uniformes (Anexo VI da Directiva 91/414/CEE)

Qp - Quociente de perigo

RTE - Relação Toxicidade/Exposição (TER, versão língua inglesa)

sa - substância activa

SCPH - Standing Committee on Plant Health

TD₅₀ - Taxa de Degradação 50%

TD₉₀ - Taxa de Degradação 90%

VMD - Diâmetro Médio das gotas de calda (Volume Median Diameter)



Bibliografia

- 1 Agrios, G. N. - *Plant Pathology* – 4th Ed. Academic Press, 634 p., 1997
- 2 Alfarroba, F. - Avaliação do comportamento e exposição no ambiente dos Produtos fitofarmacêuticos: 101-136. *Simp. Protecção das Plantas, Agricultura e Ambiente*. Anipla - Lisboa, 1996
- 3 Amaro, P. - *Protecção integrada*. Ed. ISA/Press, 446 pp. Lisboa, 2003
- 4 Amaro, P. & Baggiolini, M. - *Introdução à Protecção Integrada*. 280 pp. Lisboa, 1982
- 5 Anipla - <http://www.anipla.com>
- 6 Anipla - *Normas para a Utilização Segura e Eficaz dos Produtos fitofarmacêuticos*. Lisboa, 2000
- 7 Anipla - *Normas para um Armazenamento Seguro de Produtos fitofarmacêuticos*. Lisboa, 1998
- 8 Anipla - *Normas para um Transporte Seguro de Produtos fitofarmacêuticos*. Lisboa, 1998
- 9 Anónimo - *Agricultura sustentável*. Anipla - Lisboa, 2001
- 10 Anónimo - Cholinesterase inhibition – what's blocking what? *Crop Protection News*, 7: 16. 1995
- 11 Anónimo - Crop Life International. *Integrated Pest Management*. Belgium, 2003
- 12 Anónimo - Decreto-Lei n.º 341/98: estabelece os Princípios Uniformes relativos à avaliação e autorização dos Produtos fitofarmacêuticos para a sua colocação no mercado. *Diário da República n.º 255/98*, I Série-A, 4. 11.1998
- 13 Anónimo - Decreto-Lei n.º 94/98: adopta as normas técnicas de execução referentes à colocação dos Produtos fitofarmacêuticos no mercado. *Diário da República n.º 88/98*, I Série-A, 15 .04. 1998
- 14 Anónimo - Directiva 91/414/CEE do Conselho, de 15 de Julho, relativa à colocação de Produtos fitofarmacêuticos no mercado. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias n.º L 230/1* de 19.08.1991
- 15 Anónimo - Food for Live. Southern Agricultural Chemicals Association, Dawson/Georgia, USA, 1993. In: Ciba-Geigy: *Science Based Registration*. Basel, 1996
- 16 Anónimo - Nações Unidas, 1999 - Prospectivas da população mundial, revisão de 1998
- 17 Bates, J. A. R. - The role of ECCO teams in the implementation of European Council Directive 91/414 during 1996-1997. *Pesticide Outlook*: 22-25. June, 1998
- 18 Bayer Crop Science - Protecção das culturas: *Manual de utilização*. Lisboa, 2004
- 19 Bougeard, M. - Des indications à savoir déchiffrer. *Phytoma, Hors série n.º 1* : 24-25.1999

- 20 Caetano, M. F. & Barroso, M. A. - Estratégias para uma utilização segura dos Produtos fitofarmacêuticos: 229 - 242. *Simp. Protecção das Plantas, Agricultura e Ambiente*. Anipla - Lisboa, 1996
- 21 Campos, L. S. - *O Jardim das Plantas* (romance). Livraria Barata, Lisboa, 1994
- 22 Ciba - *Terra e Vita* n.º 22. Basel, 1995
- 23 Ciba-Geigy - *Science Based Registration* (workshop). Basel, 1996
- 24 Decoin, M. - Trouver adjuvant à son herbicide - un choix e une responsabilité. *Phytoma*, 442 : 10-13, 1997
- 25 Delorme, R., Leroux, P. & Gaillardon, P. - Evolutions des produits phytosanitaires à usage agricoles -III- Les insecticides-acaricides. *Phytoma*, 544 : 7-12, 2002
- 26 DGPC - <http://www.dgpc.min-agricultura.pt>
- 27 FAO - <http://www.fao.org>
- 28 Fernandes, E. & Reis, C. J. - *Guia dos Produtos fitofarmacêuticos*. Lista dos Produtos com Venda Autorizada. DGPC - Oeiras, 2004
- 29 Gaillardon, P., Leroux, P. & Delorme, R. - Evolutions des produits phytosanitaires à usage agricoles - I- Les herbicides. *Phytoma*, 544 : 10-16, 2001
- 30 Green, J. - Adjuvant Outlook for Pesticides. *Pesticide Outlook*: 196-199. **October** 2000
- 31 Henrier, J. - L'utilisation de Produits phytosanitaires: une balance avantages-risques. *Phytoma*, 467 : 6-8, 1994
- 32 Knowles, D. A. - Trends in the use of surfactants for pesticide formulations. *Pesticide Outlook*: 31-34, 1995
- 33 Knutson, R. D. *et al.* - Economic impacts of reduced Pesticide use on Fruits and Vegetables; *Agricultural and Food Policy Center at Texas A&M University, USA*. In: Ciba-Geigy: *Science Based Registration*. Basel, 1996
- 34 Laycock, D. - Personal Protective Equipment for knapsack applications. *Formação sobre Aplicação Segura e Eficaz de Produtos fitofarmacêuticos* - Syngenta, 2004
- 35 Ledson, M. - Pulverizadores - teoria. *Formação sobre Aplicação Segura e Eficaz de Produtos fitofarmacêuticos* - Syngenta, 2004
- 36 Ledson, M., Laycock, D. & Cochran, A. - Pulverizadores – prática. *Formação sobre Aplicação Segura e Eficaz de Produtos fitofarmacêuticos* - Syngenta, 2004
- 37 Leroux, P., Delorme, R. & Gaillardon, P. - Evolutions des produits phytosanitaires à usage agricoles - II- Les fongicides. *Phytoma*, 545 : 8-15, 2002
- 38 Lobo Ferreira, C., Oliveira, M. M., Moinante, M. J., Theves, T. & Diamantino, C. - Caracterização e avaliação da vulnerabilidade das águas subterrâneas da zona costeira de Portugal continental. *Simp. Protecção das Plantas, Agricultura e Ambiente*: 177-192. Anipla - Oeiras, 1996
- 39 Lutz, R. F. - Seed treatment formulations (Internal communication), 34 p. Ciba-Geigy - Basel, 1992
- 40 Mauchamp, B. - Qué hay de Nuevo sobre los reguladores del crecimiento de los insectos ? *Phytoma* (España), 79 : 46-49. 1996

- 41 Michel, P. - Les Innovations Spécialités Commerciales. *Phytoma*, **Hors série n.º 1**: 22-23. 1999.
- 42 Moreira, J. F. - *Material de Aplicação de Produtos fitofarmacêuticos*. DGPC. Oeiras, 1997
- 43 Moura, M. - Homologação de Produtos fitofarmacêuticos. *Formação sobre Aplicação Segura e Eficaz de Produtos fitofarmacêuticos* - Syngenta, 2004
- 44 Moura, M. - Segurança para o Ambiente. *Formação sobre Aplicação Segura e Eficaz de Produtos fitofarmacêuticos* - Syngenta, 2004
- 45 OEPP/EPPO - Guidelines on Good Plant Protection Practice. *Bulletin 24*: 233-240, 1994
- 46 Oerke, E. C. *et al.* - Avoidance of losses. University of Hanover, Germany 1993. **In:** Ciba-Geigy: *Science Based Registration*. Basel, 1996
- 47 Oliveira, A. B. G. - Avaliação do risco dos produtos fitofarmacêuticos para espécies não visadas. *Simp. Protecção das Plantas, Agricultura e Ambiente*: 137-160. Anipla - Oeiras, 1996
- 48 Schmitz, M. - *Crop Protection: costs and benefits to Society and Economy*. Agribusiness Institute University of Gießen, Germany, 2001
- 49 Seabra, H.- Produtos fitofarmacêuticos. Legislação global. *Simp. Protecção das Plantas, Agricultura e Ambiente*: 16-30. Anipla - Oeiras, 1996
- 50 Secher, B. - Ciba Geigy efforts to promote IPM in Deciduous Fruit. *Insect Control Newsletter*, **2**: 8. 1988
- 51 Smith, A. - Solvent-reduction feature: the ultimate solution. *Agrow*, **230**: 24-26, 1995
- 52 Smutz, P. - Introduction to Formulation Produtos Protecção de Plantas (Internal communication – 40 p.). Ciba-Geigy. Basel, 1986
- 53 Sobreiro, J. - O sistema de homologação Nacional e Comunitário dos Produtos fitofarmacêuticos. *Simp. Protecção das Plantas, Agricultura e Ambiente*: 31-45. Anipla - Oeiras, 1996
- 54 Syngenta Crop Protection - *Catálogo 2004*. Lisboa, 2004
- 55 Taylor, C. - Keep food prices at affordable levels. Auburn University, USA, 1994. **In:** Ciba-Geigy: *Science Based Registration*. Basel, 1996
- 56 Teixeira, M. & Fernandes, E. - *Guia dos Produtos fitofarmacêuticos*. LMR de Produtos fitofarmacêuticos Autorizados em Portugal. DGPC - Oeiras, 2001
- 57 Vilas Boas, P. - *Armazenagem em Segurança de Produtos fitofarmacêuticos*. DGPC - Oeiras, 2003
- 58 Wall, R. E. - Bioherbicides - promises and prospects. *Pesticide Outlook*: 29-32. August, 1997

Nota: As Referências Ciba e Ciba-Geigy são hoje propriedade de Syngenta Crop Protection



INTRODUÇÃO	5	LUTA FÍSICA	44
CAPÍTULO 1		LUTA BIOLÓGICA	44
O QUE SÃO PRODUTOS		LUTA BIOTÉCNICA	46
FITOFARMACÊUTICOS	9	LUTA QUÍMICA	49
DEFINIÇÃO	10	CRITÉRIOS DE ESCOLHA	49
COMPOSIÇÃO	11	CAPÍTULO 4	
O QUE É A FORMULAÇÃO?	12	BOA PRÁTICA FITOSSANITÁRIA	51
O QUE SÃO ADJUVANTES?	14	DEFINIÇÃO	52
CLASSIFICAÇÃO DOS PRODUTOS		A ESCOLHA DOS PRODUTOS FITO-	
FITOFARMACÊUTICOS	15	FARMACÊUTICOS COMO SOLUÇÃO	55
FUNGICIDAS	16	O RÓTULO DO PRODUTO	
INSECTICIDAS	18	FITOFARMACÊUTICO	56
HERBICIDAS	19	SUA IMPORTÂNCIA	56
BENEFÍCIOS ASSOCIADOS		PRINCIPAIS COMPONENTES	57
AO SEU USO	21	A APLICAÇÃO DOS PRODUTOS	
EVENTUAIS RISCOS	25	FITOFARMACÊUTICOS	58
CAPÍTULO 2		MÉTODOS DE APLICAÇÃO	58
A HOMOLOGAÇÃO DOS PRODUTOS		VOLUMES DE CALDA E DÉBITOS	59
FITOFARMACÊUTICOS	27	TAMANHO DAS GOTAS	60
CIRCUITO AQUISIÇÃO – APLICAÇÃO	28	TIPOS DE BICOS	62
DEFINIÇÃO E OBJECTIVOS	30	ALGUNS CONSELHOS BÁSICOS	63
EXIGÊNCIAS LEGAIS	31	CALIBRAÇÃO DO APARELHO	64
ENQUADRAMENTO LEGAL		MISTURA DE PRODUTOS	
E PRINCIPAIS FIGURAS JURÍDICAS	35	FITOFARMACÊUTICOS	65
CAPÍTULO 3		CARACTERÍSTICAS	
MÉTODOS DE PROTECÇÃO OU MEIOS		INDIVIDUAIS DOS PRODUTOS	
DE LUTA	41	FITOFARMACÊUTICOS	66
LUTA LEGISLATIVA OU MEDIDAS		COMPATIBILIDADES	67
DE QUARENTENA FITOSSANITÁRIA	42	CAPÍTULO 5	
LUTA GENÉTICA	43	RISCOS, PRECAUÇÕES E SEGURANÇA	
LUTA CULTURAL	43	NA UTILIZAÇÃO DOS PRODUTOS	
		FITOFARMACÊUTICOS	69
		AVALIAÇÃO TOXICOLÓGICA	70

CLASSIFICAÇÃO DOS PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS E RESPECTIVOS SÍMBOLOS	71	AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO E EXPOSIÇÃO NO AMBIENTE E NAS ESPÉCIES NÃO VISADAS	78
FRASES DE RISCO (QUE APONTAM PARA O PERIGO)	72	SOLO	80
FRASES DE SEGURANÇA (QUE DERIVAM DAS FRASES DE RISCO)	73	ÁGUA	81
PERIGO E RISCO	73	AR	83
IMPACTE SOBRE A SAÚDE HUMANA E ANIMAL	73	ESPÉCIES NÃO VISADAS E AVALIAÇÃO DE RISCO PARA O AMBIENTE	83
RELACIONADO DIRECTAMENTE COM OS PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS	73	GESTÃO DO RISCO	85
Avaliação de risco	74	EQUIPAMENTO DE PROTECÇÃO INDIVIDUAL	86
Gestão do risco	74	TRANSPORTE DE PRODUTOS FITO- FARMACÊUTICOS EM SEGURANÇA	88
RELACIONADO COM OS RESÍDUOS DOS PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS ...	75	ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS EM SEGURANÇA	91
Intervalo de Segurança e Limite		Glossário	93
Máximo de Resíduo	75	Abreviaturas	97
Avaliação de risco	76	Referências	99
Gestão do risco	77		