

# Declaração de risco de resistência a nematicidas

Não há exemplos comprovados de casos de mudanças significativas de tolerância ou suspeita de resistência, levando à falhas de controle de nematicidas agrícolas comerciais contra nematoides parasitas de plantas (PPN) em condições de campo na literatura científica do século passado. Casos de ocorrência desses fenômenos foram relatados apenas para alguns produtos sob condições controladas de laboratório (1). As abordagens de uso desses produtos somada à ecologia de nematoides, reduzem o potencial de ocorrência de pressão de seleção nas populações de PPN em condições de campo. Assim, em geral, pode-se considerar que a evolução de resistência em espécies de PPN a nematicidas em condições naturais de campo não está confirmada atualmente, e apresenta um baixo risco.

As razões que sustentam estas conclusões são explicadas abaixo:

Ao contrário de outros produtos para proteção de plantas (ex. herbicidas, fungicidas e inseticidas), vários fatores limitam o potencial dos nematicidas em exercerem elevada e constante pressão de seleção em populações de nematoides parasitas de plantas (PPN) em condições de campo.

Tais fatores incluem:

- Relativa baixa frequência de uso de nematicidas no ciclo de cultivo, levando-se em consideração a duração do ciclo da cultura e o número de gerações do PPN. Geralmente, uma aplicação de nematicida é feita em cada ciclo de cultivo anual ou, eventualmente, poucas aplicações em cultivos perenes ou de maior duração;
- Os principais métodos de aplicação de nematicidas no campo geralmente têm como alvo um pequeno volume de solo (ex. zona ao redor da raiz, cova ou sulco de plantio ou apenas a semente), que permitem que áreas não tratadas e outras plantas hospedeiras (ex. plantas daninhas) atuem como refúgios para multiplicação de PPNs não expostos ao nematicida;
- Várias espécies de nematoides têm estádios de seu ciclo de vida (dormentes ou ativos) na planta hospedeira (ex. cultivo comercial ou plantas daninhas) que podem se manter no campo sem exposição, não sendo afetados pelo tratamento com nematicidas. É importante salientar que poucos nematicidas são efetivamente sistêmicos nas plantas;
- A complexidade do ambiente do solo e as interações químicas que podem ocorrer com os nematicidas, frequentemente, reduzem a persistência dos produtos, sua mobilidade e/ou atividade, minimizando a área de atuação do produto químico e reduzindo sua eficiência em atingir altas porcentagens de PPNs presentes no solo, ex. em diferentes profundidades do solo ou distâncias variadas do ponto de aplicação;
- A grande diversidade de organismos naturalmente presentes no solo que podem parasitar e também competir com os diferentes estádios de PPNs, reduz a pressão de seleção exercida por uma única aplicação de nematicidas.

Os nematoides parasitas de plantas podem ocorrer em diferentes densidades populacionais no solo. Em alguns países, e em alguns casos, níveis de danos locais devem ser estudados para avaliação do risco de ocorrência de perdas econômicas. Os programas de manejo de nematoides devem ser utilizados quando as populações de PPNs são altas ou muito altas, empregando-se várias táticas para o controle adequado. Tais programas incluem práticas culturais, como a rotação de culturas ou períodos de pousio, solarização, uso de cultivares resistentes e a aplicação de nematicidas. Em sistemas de cultivo onde são requeridas várias aplicações de nematicidas no mesmo ciclo de cultivo ou na mesma área de produção em ciclos consecutivos, a rotação de nematicidas com diferentes modos de ação é recomendada para redução do risco de pressão de seleção nas populações de PPNs.

Produtos nematicidas com ação fungicida ou inseticida requerem ações adicionais para o manejo da resistência, considerando-se as recomendações do FRAC ou IRAC.

A redução da eficiência de nematicidas pode ser causada pelo fenômeno de Biodegradação Microbiana (EMB) (2). Este efeito é bem documentado na literatura e não deve ser confundido com o desenvolvimento de resistência ao nematicida. A EMB afeta a quantidade de produto disponível e a duração da exposição dos PPNs ao produto, reduzindo a eficiência da aplicação do nematicida. A rotação de nematicidas de diferentes classes químicas, bem como o emprego de outros métodos de controle, como o uso de cultivares resistentes e métodos culturais como a rotação de culturas devem ser considerados.

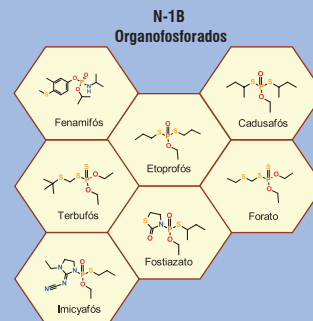
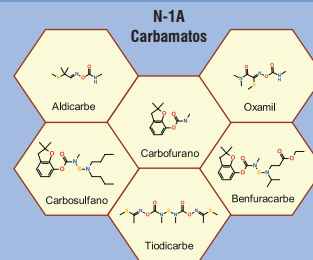
(1) Tolerância ou desenvolvimento de resistência em PPNs em condições de laboratório: Apesar de poucos casos terem sido reportados, a exposição contínua à doses subletais de um único nematicida ou modo de ação pode levar ao desenvolvimento de populações resistentes em condições de laboratório. Entretanto, isto não pode ser extrapolado para as condições de campo.

(2) Biodegradação Microbiana (EMB): O uso frequente ou repetido do mesmo nematicida químico na mesma área de cultivo pode levar a uma aparente redução da eficiência de controle de PPNs pela degradação microbiana do produto. A EMB é o resultado da adaptação e aumento de populações microbianas que podem quebrar moléculas de produtos químicos, alterando portanto a quantidade de produto disponível e/ou a duração da exposição dos PPNs. Os microrganismos responsáveis pela EMB no solo podem ser diferentes para diferentes classes de produtos químicos ou produtos, portanto a rotação com diferentes nematicidas ou a redução na frequência de aplicações podem reduzir a ocorrência de EMB.

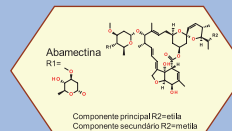
**Fisiologia alvo:** O esquema de cores fornece a indicação do alvo do ativo na fisiologia do nematoide e não deve ser utilizado para fins de gerenciamento de resistência. As rotações de ativos para manejo de resistência devem ser baseadas apenas nos grupos de MoA indicados.

Sistema nervoso e muscular	Respiração	Crescimento e desenvolvimento	Desconhecido ou não determinado
----------------------------	------------	-------------------------------	---------------------------------

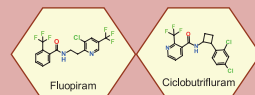
## Grupo N-1: Inibidores da Acetilcolinesterase (AChE) (Somente representantes de cada grupo)



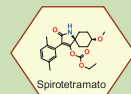
## Grupo N-2: Moduladores alostéricos dos canais de cloretos de glutamato (GluCl)



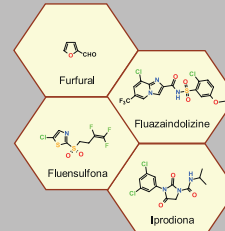
## Grupo N-3: Inibidores de transporte de elétrons, complexo mitochondrial II. Succinato-coenzima Q redutase



## Grupo N-4: Inibidores de acetil CoA carboxilase



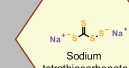
## Grupo N-UN: Desconhecido



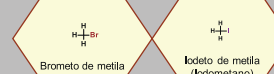
## Grupo N-UNX: Provável inibidor multi-sítio



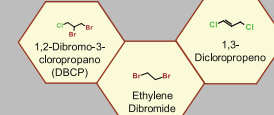
### Liberadores de carbono dissulfeto



### Haletos de alquila



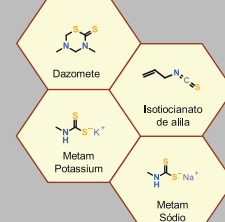
### Hidrocarboneto halogenado



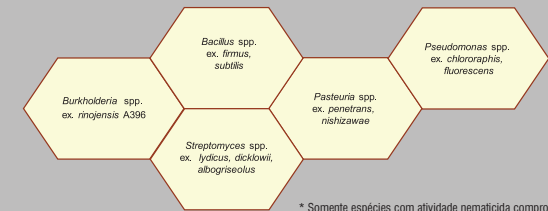
### Cloropirrina



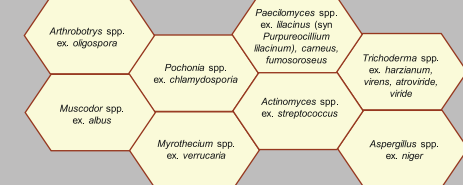
### Gerador de isotiocianato de metila



## Grupo N-UNB: Bactérias\* (Somente representantes de cada grupo ou exemplos de cada grupo)



## Grupo N-UNF: Fungos\* (Somente representantes de cada grupo ou exemplos de cada grupo)



## Grupo N-UNE: Derivados Botânicos /Animais (Somente representantes de cada grupo ou exemplos de cada grupo)



### Notas:

- Em alguns casos, somente ativos representativos são mostrados.
- Visite [www.irac-online.org](http://www.irac-online.org) para obter a classificação completa do IRAC.
- A CropLife Internacional e o IRAC apresentam as informações mais precisas e confiáveis obtidas por fontes seguras, mas não garantem a precisão, eficácia, pontualidade ou sequência correta de tais informações. A inclusão de ingredientes ativos na Lista de Códigos do IRAC é baseada em avaliações científicas de seus modos de ação; esta não fornece nenhum tipo de declaração sobre o uso de um produto ou julgamento de sua eficácia. A CropLife Internacional e o IRAC não são responsáveis por, e eximem-se expressamente de qualquer responsabilidade por, danos de qualquer natureza decorrentes do uso, referência ou confiança nas informações fornecidas. A listagem da classificação dos modos de ação não deve ser interpretada como aprovação para uso de um composto em um determinado país. Antes do uso, cada usuário deve consultar o status de registro atual no país e fazer a utilização seguindo estritamente as instruções aprovadas naquele país.

