

ADAMA



Formulações Agroquímicas
Silvio Luiz Machado
(Gerente de Pesquisa e Desenvolvimento)

Composição das formulações dos defensivos agrícolas

- Princípio Ativo

(\$90%)

- Solvente/Diluyente

- Tensoativos

- Conservantes

- Antiespumantes

Inertes

(\$10%)

- Estabilizantes

- Anticongelante

- Pigmentos...

Por que formular?

Tornar o produto mais fácil de manusear/aplicar

- Produtos técnicos (AI's puros) geralmente não misturam bem com a água

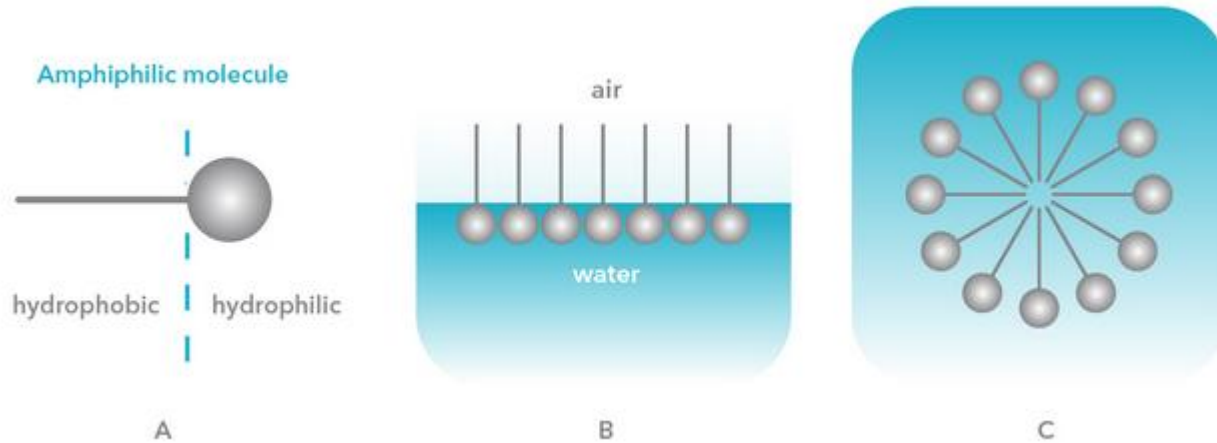
Aumentar a segurança. Diminuir o perigo para o usuário e o meio ambiente.

- PT's na forma concentrada podem ser extremamente tóxicos, instáveis ou perigosos para manusear, transportar e armazenar.

Aumentar eficácia no campo.

- Tornar o agroquímico mais disponível para as pragas.

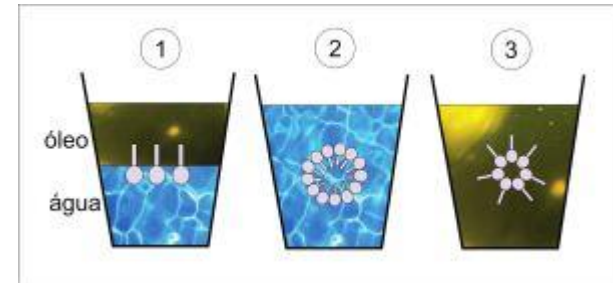
Como pulverizar ingredientes ativos insolúveis em água?



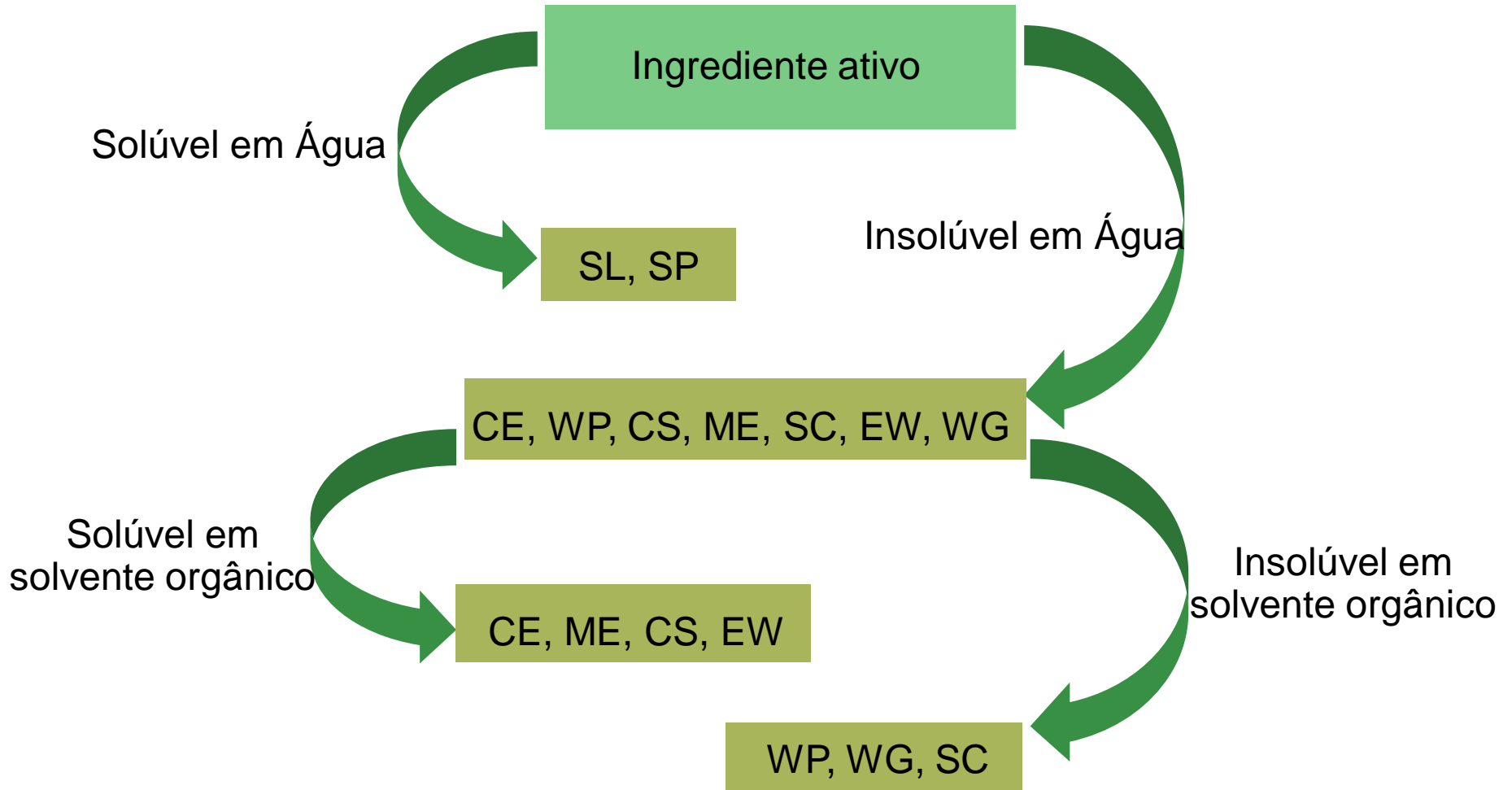
Tensoativos

Parte hidrofóbica (cauda): solúvel em óleo

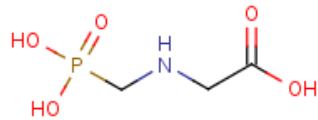
Parte hidrofílica (cabeça): solúvel na água



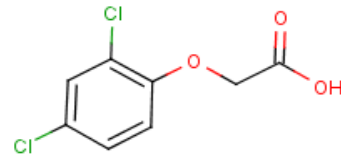
Como escolher o tipo de formulação?



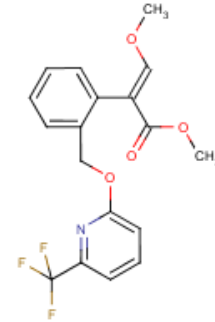
Exemplos de moléculas de ingredientes ativos



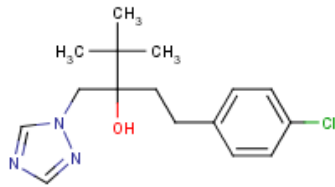
Glifosato
ácido



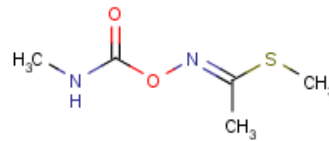
2,4-D Ácido



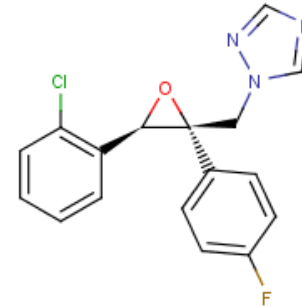
Picoxistrobina



Tebuconazol

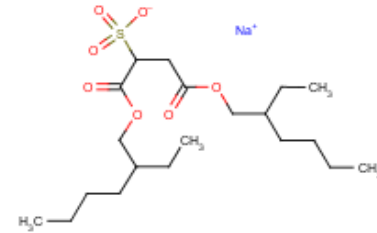
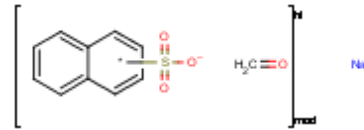
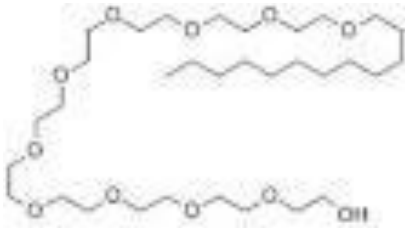
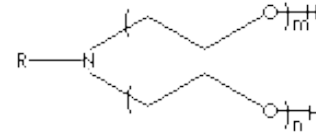
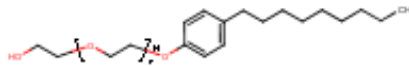
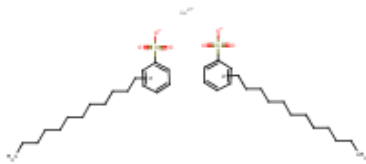


Metomil



Epoxiconazol

Exemplos de moléculas de tensoativos



Tipos de formulações

- Concentrado Solúvel (SL)

- ✓ Ingrediente ativo dissolvido em água ou outro solvente polar
- ✓ Tensoativo é adicionado para ajudar na eficiência biológica e adesividade

- Vantagens:

- ✓ Solução homogênea sem necessidade de agitação

- Desvantagem:

- ✓ Limitado número de formulações disponíveis

Aminol® Trop®



Tipos de formulações

- Suspensão Concentrada (SC)

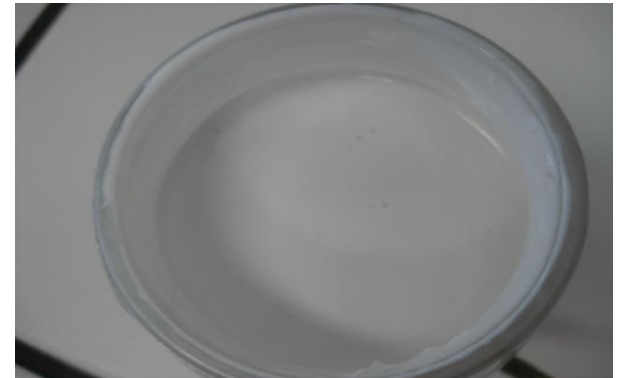
- ✓ Ingrediente ativo, tensoativos (dispersante e umectante), antiespumante, preservativo, agente reológico, anticongelante e solvente (água)
- ✓ Ingrediente ativo passa por um processo de moagem úmida e permanece disperso na formulação

- Vantagens:

- ✓ pouco tóxico quando comparada ao CE
- ✓ não produz poeira
- ✓ não inflamável

- Desvantagens:

- ✓ Pode sedimentar nas embalagens
- ✓ Necessita agitação



Galil®

Butiron®

Tipos de formulações

- Concentrado Emulsionável (EC)

- ✓ Ingrediente ativo, tensoativos (emulsificantes) e solvente orgânico.

- Vantagens:

- ✓ Simplicidade de processo e maior eficiência biológica

- Desvantagens:

- ✓ Classe toxicológica geralmente mais elevada
- ✓ Calda (emulsão) pode sofrer interferência da qualidade da água
- ✓ Muitas vezes inflamáveis

Nimetz®

Galigan® 240 EC



Tipos de formulações

- Grânulo Dispersível (WG)

- ✓ Ingrediente ativo, carga, tensoativos (dispersante e umectante)
- ✓ Tensoativo é adicionado para manter o ingrediente ativo aglomerado na formulação, umectado e disperso na calda

- Vantagens:

- ✓ Alto teor de ingrediente ativo
- ✓ Baixa deriva. Partículas sedimentam rapidamente após aplicação
- ✓ Baixa formação de poeira

- Desvantagens:

- ✓ Alto custo por ser um processo mais complexo
- ✓ Maior dificuldade para aderir as folhas
- ✓ Tanque da calda requer constante agitação



Albatross®

Jump®

ADAMA

Tipos de formulações

- **Pó Molhável (WP)**

- ✓ Ingrediente ativo, carga, tensoativos (dispersante e umectante)
- ✓ Tensoativo é adicionado para manter o ingrediente ativo umectado e disperso na calda

- Vantagens:

- ✓ Alto teor de ingrediente ativo
- ✓ Fácil misturar em água

- Desvantagens:

- ✓ Elevada formação de poeira
- ✓ Irritante para as vias respiratórias e olhos
- ✓ Maior dificuldade para aderir as folhas

Outros tipos de formulações

- Emulsão em Água (EW)

- Ingrediente ativo, solvente, tensoativo, água

- Vantagens
 - ✓ Substituição parcial ou total do solvente por água
 - ✓ Menos tóxico que CE
 - ✓ Boa eficiência biológica

- Desvantagens
 - ✓ Qualidade da emulsão é muito influenciada pela qualidade da água
 - ✓ Separação de fases

Outros tipos de formulações

- Capsulas suspensas (CS)

- ✓ Ingrediente ativo, solventes, tensoativos, polímeros, água

- Vantagens

- ✓ Pouca toxicidade
- ✓ Liberação controlada
- ✓ Não inflamável

-Desvantagens

- ✓ Processo de fabricação mais complexo
- ✓ Baixa concentração

Mistura em tanque

- Prática comum que visa reduzir custo de aplicação, porém não regulamentada no Brasil. Responsabilidade do agricultor.
- **Interações entre os agroquímicos podem se classificar em:**
 - Aditivo: Pretendido
 - ✓ Efeito final igual a soma dos efeitos de cada um dos agentes envolvidos
 - Efeito Sinérgico: Pretendido
 - ✓ Efeito maior que a soma dos efeitos de cada agente em separado
 - Efeito Antagônico: Indesejado
 - ✓ O efeito de um agente é diminuído, inativado ou eliminado quando se combina com o outro.

Incompatibilidade

- Produtos misturados devem formar uma solução uniforme ou suspensão no tanque
- Formação de floculados, cristais, fase oleosa e severa separação são inaceitáveis no tanque
- Misturas incompatíveis entopem equipamentos e limitam a aplicação uniforme do produto na lavoura



ADAMA



Fatores de Incompatibilidade

- Natureza química dos produtos misturados
- Impurezas no tanque de preparação ou aplicação
- Qualidade da água
 - ✓ pH ácido ou alcalino. pH adequado da calda entre 5-7
 - ✓ Temperatura da água muito quente ou muito fria
 - ✓ Cálcio, Magnésio, Ferro, Alumínio e outros metais
 - ❖ Água branda: 17,2 – 142,4 ppm CaCO₃
 - ❖ Água dura: 320,4 - 534,0 ppm CaCO₃
- Incorreta ordem de adição dos produtos no tanque
 - ✓ Sugestão de mistura em tanque
Corretores de pH/Dureza, Adjuvantes, Concentrados Solúveis, Suspensões Concentradas ou WGs/PMs (previamente dissolvidos), Concentrados Emulsionáveis e por último Óleos Minerais ou Vegetais.

Mistura em Tanque: Recomendações

- Para limpeza de bicos e pulverizadores utilizar uma solução de Detergente + Álcool Etílico (1:2) principalmente em aplicações com óleo.
- Evitar o uso de óleo diesel ou gasolina principalmente nas mangueiras e partes plásticas do equipamento.
- Evitar deixar produto secar ou ficar no pulverizador mais que 2 horas parado.
- Recorrer sempre a testes prévios em pequenos volumes para avaliar compatibilidade e a estabilidade da calda. Na dúvida, aplicar os produtos em separado.

Mistura em Tanque: Recomendações

- Planejar aplicações visando a utilização de toda calda imediatamente após o preparo para não comprometer a estabilidade da calda.
- Sob condições diferentes de temperatura ou redução do volume de calda com mesma dose por hectare, pode ocorrer surpresas indesejáveis de estabilidade de calda, levando a incompatibilidade que antes era conhecida como compatível.
- Utilizar informações dos Rótulos/FISPQs do(s) produto(s) para conhecer mais de perto: o tipo de formulação, solubilidade em água, etc.

Algumas normas utilizadas pelo Laboratório

- ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)
- CIPAC (Collaborative International Pesticides Analytical Council)
- FAO (Food and Agriculture Organization)
- OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development)
- Boas Práticas de Laboratório (BPL/GLP)
- ISO 17025 (Controle de Qualidade)

Perguntas???

Obrigado



ADAMA