

Informativo Técnico > Nortox

NORTOX NO ALVO: O que há de melhor em tecnologia de aplicação para sua lavoura

Por Rafael Gonçalves Vilela

Líder de Nutrição Vegetal

TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS

No contexto de todo o manejo fitossanitário, o ativo a ser aplicado é apenas um elemento neste processo de transferência do equipamento aplicador até o alvo de interesse (aplicação). Muitos fatores podem influenciar na aplicação de um produto fitossanitário, como: as características químicas do ativo (natureza, formulação, movimentação na planta e no ambiente, solubilidade e toxicidade), alvo biológico (biologia, habitat, comportamento e estágio de desenvolvimento), equipamento aplicador (aéreo ou terrestre, tamanho de gotas, pressão de trabalho) e condições meteorológicas (umidade relativa - UR, temperatura do ar, velocidade do vento e inversão térmica) (Raetano, 2019).

Assim, a tecnologia de aplicação representa o conjunto de conhecimentos que integram informações sobre produtos fitossanitários, formulações, adjuvantes, pulverização, alvos, recursos humanos, tecnologia de informação e ambiente, a qual objetiva a aplicação correta, segura e responsável de um ativo sobre o alvo (Antuniassi et al., 2017). Ou seja, este conjunto de conhecimentos propicia a correta colocação do ativo sobre o alvo, em quantidade suficiente para o controle, com eficiência e o mínimo de contaminação de outras áreas (Matuo, 1990).

ADJUVANTES

Para o emprego da tecnologia de aplicação, o uso de adjuvantes faz parte de todo o processo. Adjuvantes são compostos adicionados à formulação ou à calda de aplicação para auxiliar ou modificar a ação de um produto fitossanitário ou de uma determi-

nada mistura de tanque, visando garantir a eficácia e segurança do processo de aplicação (Raetano e Chechetto, 2019). Prado et al. (2015), avaliando a influência do uso de adjuvantes associados a fungicidas para o controle da Ferrugem da Soja (*Phakopsora pachyrhizi*), verificaram que o manejo contemplando uso de adjuvantes diminuiu 41% a severidade da doença na cultura. A Fundação Chapadão (2015), avaliando o percentual de controle de adultos de percevejo marrom na cultura da soja, verificou que o uso do Adjuvante Nitrofix em associação com Acefato, independentemente do volume de calda aplicado, aumentou o percentual de controle em relação ao manejo com inseticida isolado (Figura 2).

Figura 1 - Valores médios da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para o manejo fitossanitário com e sem o uso de adjuvante de *Phakopsora pachyrhizi* na cultura da soja. Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Fonte: adaptado de Prado et al., 2015.

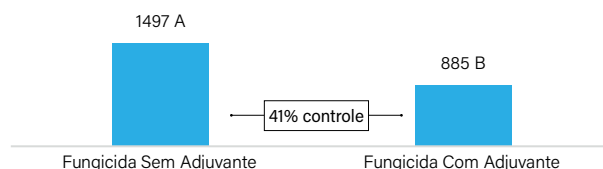
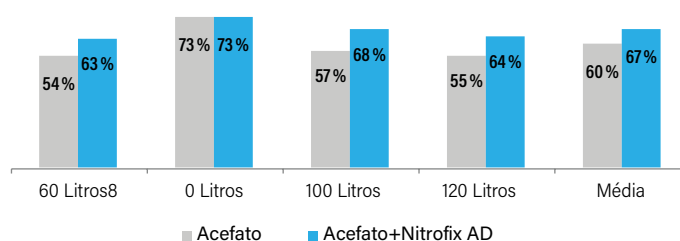


Figura 2 - Percentual de controle de adultos de *Euschistus heros* na cultura da soja, em função do uso do inseticida Acefato Nortox isolado e em associação com Nitrofix AD em diversos volumes de calda. Fonte: Fundação Chapadão, 2015.



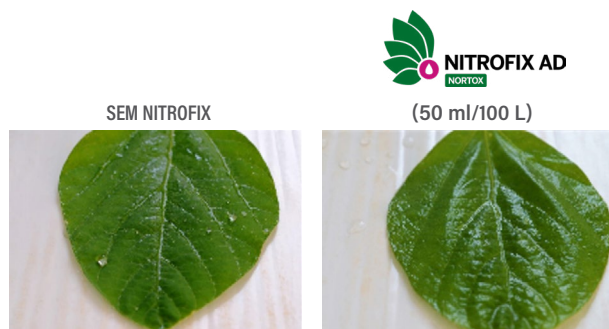
A classificação dos adjuvantes é baseada em sua funcionalidade, distinguindo um do outro em razão das modificações que ocasionam nas propriedades físico-químicas da calda (compatibilidade, solubilidade, estabilidade, formação de espuma e pH), no processo de aplicação (reduzidor de deriva e evaporação), interação com o alvo (retenção, adesão, molhamento e espalhamento) e ainda na mobilidade do ativo no alvo (absorção, penetração e translocação). A recomendação de uso de cada adjuvante encontra-se resumida na Tabela 1.

Tabela 1. Classificação funcional e recomendação de uso de adjuvantes.

Classe Funcional: Modificadores e Ativadores	Recomendação de Uso
Surfactantes (Espalhantes ou Tensoativos).	Folhas de difícil molhamento, maior superfície foliar a ser coberta, necessidade de emulsificação de produtos.
Adesivos (Óleos e derivados de látex) e Penetrantes (Óleos e Surfactantes).	Necessidade de acelerar ou incrementar a penetração, absorção e adesão do defensivo nas folhas (ex.: proteção contra o risco de remoção pela chuva).
Umectantes (poliglicol, sorbitol, etileno docosanol, polissacarídeos e outros).	Redução da taxa de evaporação das gotas sobre os alvos.
Condicionadores de calda: Acidificantes (ácidos), Tamponantes (citrato e fosfato ácidos de sódio), Sequestrantes (EDTA).	Risco de inativação e/ou degradação dos ativos pelas características da água: água dura (sequestrantes), pH inadequado, teores elevados de argila e matéria orgânica na água.
Redutores de deriva (polímeros, polissacarídeos, óleos, fosfolípidios).	Redução do risco de deriva: diminuição da formação de gotas muito finas no espectro de gotas e/ou aumento do tamanho das gotas. Melhora a homogeneidade da cobertura no alvo biológico.
Antiespumantes ou redutores de espuma (alguns tipos de organossilicones)	Redução da formação de espuma ou eliminação da espuma formada.
Protetores ("extenders"): polímeros associados a filtro UV, branqueador óptico (Blankophor P 167).	Redução da taxa de fotodegradação dos ativos.

Foto: Antuniassi, 2015; Raetano e Chechetto, 2019.

Figura 3. Demonstração do efeito espalhante do adjuvante Nitrofix AD sobre a folha de soja. Nortox, 2018.



Para a determinação dos adjuvantes a serem utilizados nos manejos fitossanitários, as escolhas precisam ser baseadas nas necessidades específicas de cada aplicação. Assim, o conhecimento das condições climáticas, ingredientes ativos envolvidos, misturas que serão realizadas, qualidade da água, alvo biológico, volume de calda, ponta de aplicação, entre outros, são imprescindíveis para escolha do adjuvante. Para auxílio, na Figura 3 encontra-se um fluxograma para seleção de adjuvantes para mistura de tanque de acordo com algumas necessidades.

Figura 4. Fluxograma para seleção de alguns adjuvantes para mistura em tanque. Os retângulos na cor vermelha indicam a necessidade de cada aplicação, e aqueles em preto as características para atender a cada necessidade. Fonte: adaptado de Matthews (2017).



Entre as distintas classes de adjuvantes, segue abaixo o detalhamento das principais:

Antiespumante e redutores de espuma:

São produtos normalmente siliconados, capazes de reduzir ou eliminar a formação de espuma durante a preparação da calda ou aplicação. A capacidade de ação sobre a espuma depende do balanço hidrofílico-lipofílico da molécula presente no produto.

Acidificantes:

Muitos produtos fitossanitários apresentam maior estabilidade das moléculas quando em pH do meio é levemente ácido, para que não sofram quebra por hidrólise alcalina. Assim, produtos acidificantes possuem ácidos fracos na composição, como ácido ortofosfórico, o qual reduz o pH, além de tamponar a calda (Kissmann, 1998).

Quelatzantes e complexantes:

Os quelatzantes e complexantes isolam as cargas elétricas e mitigam as reações químicas de moléculas e íons, evitando incompatibilidades, formação de grumos, precipitação. Alguns dos quelatzantes utilizados são EDTA e Lignossulfonato e complexantes são o ácido cítrico, ácido fenólico e ácidos carboxílicos.

Condicionadores de calda:

Fatores como a dureza da água e o pH da calda são determinantes na eficiência do manejo fitossanitário. A dureza da água é determinada pela concentração de íons alcalinos terrosos na forma de carbonatos, caracterizada pela presença de cálcio e magnésio, que se ligam facilmente às moléculas dos produtos fitossanitários, reduzindo a eficiência ou até inativando os ativos. Já problemas com o pH desencadeiam quebras de moléculas por hidrólise alcalina (pH alcalino) ou hidrólise ácida (pH ácido), dependendo da faixa de pH recomendada para cada ativo fitossanitário. O uso de água dura para preparo da calda de pulverização, ou ainda, água cujo pH necessita de correção, antes da adição dos produtos fitossanitários, gera a necessidade do uso de um adjuvante capaz de quelatizar ou complexar os cátions em suspensão, o qual irá promover inativação dos íons metálicos polivalentes (Ferro, Cobre, Zinco, Níquel, Magnésio, Cálcio), reduzindo as ligações destes íons com as moléculas dos produtos fitossanitários. Ou, ainda, utilizar adjuvante tamponante para correção e manutenção do pH para faixa desejada, evitando possíveis perdas por hidrólise dos ativos fitossanitários (Raetano e Chechetto, 2019).

Compatibilizantes:

São produtos capazes de melhorar a interação entre os componentes da mistura, evitando ou reduzindo os riscos de sedimentação de partículas, formação de grumos e separação de

fases. Produtos à base de surfatantes fosfatados e alquilpoliglucosídeo atuam como agentes compatibilizantes (Raetano e Chechetto, 2019).

Surfactantes:

Os surfactantes, também conhecidos como espalhantes ou tensoativos, são a classe de adjuvantes mais utilizada na agricultura, tanto por estarem presentes nas misturas de tanque quanto nas formulações de produtos fitossanitários. Estes produtos são compostos orgânicos que possuem parte da molécula com afinidade pela água (polar) e outra parte com afinidade por óleo (apolar), o que permite compatibilidade de substâncias hidrofílicas com hidrofóbicas, favorecendo a distribuição e espalhamento da calda de aplicação (Raetano e Chechetto, 2019). O grau de espalhamento do líquido depende do tipo de surfactante, das características da superfície do alvo e da interação líquido-superfície. Estes produtos também influenciam no tamanho das gotas, aumentando ou diminuindo o diâmetro mediano volumétrico (DMV), alterando a taxa de cobertura do alvo e o potencial risco de deriva.

Os surfactantes são classificados de acordo com a sua capacidade de ionização: não iônicos (neutros ou sem carga iônica), aniônicos (carga negativa), catiônicos (carga positiva) e anfotéricos (a carga depende do pH da solução). Para misturas de tanques os produtos não iônicos são os mais indicados, por não reagirem com os demais componentes na calda, não levando a problemas de incompatibilidade com demais ativos e fitotoxicidade na cultura.

Óleos:

Os óleos podem ser de origem mineral (origem da destilação do petróleo) ou vegetal (sementes de oleaginosas). Estes produtos atuam como agentes molhantes, espalhantes, penetrantes, conferem adesividade e são antievaporantes (Kissmann, 1998). As funções relacionadas à penetração e adesão relacionam-se com as características lipofílicas do óleo, atuando como solvente de ceras e das camadas superficiais das folhas das plantas (Raetano e Chechetto, 2019).

Redutores de deriva:

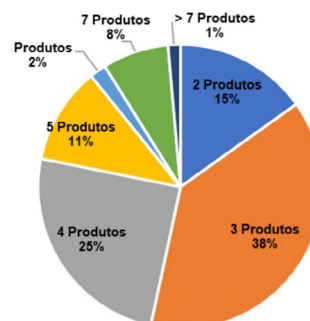
Normalmente são produtos compostos por polissacarídeos, polímeros de origem vegetal ou sintética (poliacrilamida), cujas características permitem alteração da viscosidade da solução, diminuindo a formação de gotas extremamente finas (gotas abaixo de 100 µm), aumentando o DMV.

MISTURA DE TANQUE, TECNOLOGIA DENTRO DO PULVERIZADOR

A necessidade em aumentar o rendimento operacional dos pulverizadores e reduzir o custo de produção potencializou a prática de mistura de ativos em uma mesma calda, encontrando-se no campo aplicações de caldas cada vez mais complexas, com misturas de inúmeros produtos fitossanitários. Segundo Gazziero (2015), no Brasil 95% das misturas de tanque contemplam o uso de dois a cinco produtos em um só tanque (Figura 5). Na maioria das vezes, o agricultor utiliza a dose máxima de cada produto fitossanitário, com redução drástica do volume de calda aplicado, tornando as misturas cada vez mais difíceis em função do reduzido volume de água (Raetano e Chechetto, 2019). Con-

tudo, o entendimento sobre as misturas se tornou fundamental para garantia da efetividade do manejo fitossanitário, em função da manutenção da estabilidade dos ativos envolvidos na mistura.

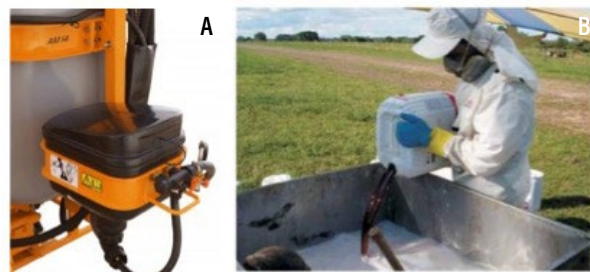
Figura 5. Produtos fitossanitários misturados em uma única operação. Fonte: Adaptado de Gazziero, 2015.



SISTEMA DE PREPARO DE CALDA:

No preparo da calda, os produtos fitossanitários podem ser depositados em um incorporador acoplado no próprio pulverizador, que os direciona para o tanque de pulverização gradativamente, ou ainda ser adicionados em um tanque de pré-mistura (Figura 6). A pré-mistura consiste em diluir todos os produtos num volume reduzido de água, utilizando um pequeno reservatório (normalmente 200 L ou menos), cuja mistura é transferida posteriormente para o tanque do pulverizador, completando-o com o volume necessário de água. No entanto, alguns produtos necessitam de maior volume de água para a completa solubilização, o que dificulta o uso de pré-misturas altamente concentradas, carecendo de cuidados quanto ao conhecimento das formulações envolvidas no processo, relação solvente/soluto de cada produto, a escolha de adjuvantes, ordem de adição de produtos e tempo de agitação.

Figura 6. A – Sistema de preparo de calda, incorporador do pulverizador. B – Sistema de pré-mistura da elaboração da calda de pulverização. Fonte: Jacto, 2022; Antunias, 2009.



As misturas podem apresentar interações químicas entre os diferentes ativos fitossanitários, resultando em efeitos sinérgicos, aditivos, antagonísticos ou de potencialização. O sinergismo e a potencialização ocasionam a melhoria da eficiência do manejo fitossanitário dos produtos em mistura, em relação aos produtos isolados. Quanto ao antagonismo, relaciona-se com a mistura de ativos onde um produto anula ou reduz a eficiência de outro. Como exemplo de antagonismo, a mistura de fluzifop-p-butil em

mistura com 2,4 D no manejo de plantas daninhas (Alvarenga et al., 2018).

Além de reações químicas, problemas físicos também podem ocorrer, em função da formação de compostos pouco solúveis, precipitados e separação de fases. Em função das incompatibilidades, podem ainda ocorrer degradação ou indisponibilização de ativos em decorrência a processos de oxidação, redução, hidrólise, complexação ou encapsulamento.

Figura 7. Incompatibilidade entre produtos na mistura tanque.



As incompatibilidades que ocorrem dependem das características físicas e químicas dos componentes da mistura, agitação da calda, pH, temperatura da água e volume de calda. Além destes, a ordem de adição dos produtos em água ou em óleo: em caldas aquosas deve-se priorizar a diluição de produtos solúveis em água para posteriormente adicionar os produtos oleosos, enquanto que em caldas oleosas deve-se emulsificar o óleo (tornar mais polar) para que, após a colocação dos produtos oleosos, se possa inserir os produtos solúveis em água. Para a mistura de tanque, recomenda-se que o pulverizador contenha pelo menos ¾ do seu volume total com água, inserindo primeiramente os produtos sólidos pré-diluídos, seguindo com as demais formulações de acordo com a Figura 9.

As incompatibilidades mais comuns observadas são a floculação, formação de grumos e aumento de viscosidade da calda, que geram a má homogeneização dos produtos (podendo também causar a separação de fases ou a decantação no tanque), a diminuição da pressão de trabalho (gerada pelo aumento de viscosidade da mistura na calda) e o entupimento de filtros e pontas de pulverização. Para minimizar esses problemas, uma das soluções é o uso de adjuvante específico, que tenha forte ação dispersante, emulsificante e solubilizante, prevenindo a ocorrência de reações indesejadas entre os produtos utilizados (figura 10). Também em casos onde já ocorreu a incompatibilidade, o adjuvante deve ter potencial de reverter o problema, permitindo a formação de uma calda estável e livre de resíduos, para que a aplicação seja feita com o máximo de qualidade.

Figura 8. Caldas compostas pela mesma mistura de herbicidas nas mesmas doses e ordem de colocação, alterando apenas o volume de calda e a quantidade inicial de água no tanque de pulverização. Fonte: Agroefetiva, 2016

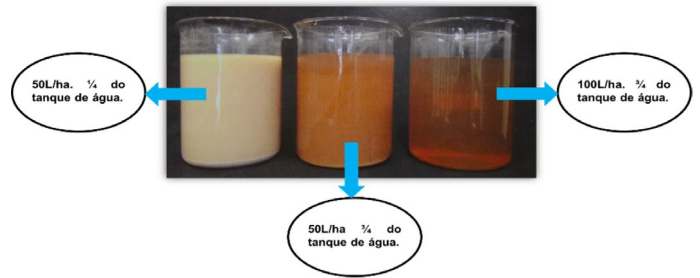


Figura 9. Sequência de adição de produtos para mistura de tanque.

LISTA DE PRODUTOS: ORDEM DE MISTURAS			CLASSIFICAÇÃO ADJUVANTES FUNÇÕES RELATIVAS	
ORDEM DE ADIÇÃO	TIPO DE FORMULAÇÃO	CODIGO DE FORMULAÇÃO	FUNÇÃO RELATIVA	PRODUTO NORTOX
1	Água	-	Espalhante (Tenso Ativo)	NITROFIX AD
2	PHOSFIX AD + PROTAC AD + ANTIESPUMANTE AD	-	Penetrante em Cutícula	NITROFIX AD
3	Grânulos Dispersíveis em Água	WG	Deposição / Aderente	NITROFIX AD
4	Pó Molhável (Produtos Fitossanitários)	PM	Molhante	NITROFIX AD
5	Pó Molhável (Foliales em Pó)	PM	Redutor de Deriva	NITROFIX AD
6	Dry Flowable	DF	Condicionador de Água (pH)	PHOSFIX AD
7	Suspensão Concentrada	SC	Antisequestrante	PHOSFIX AD
8	Suspensão de Encapsulados	CS	Emulsificante (Compatibilizante)	PROTAC AD
9	Dispersível em Óleo	OD	Dispersante	PROTAC AD
10	Emulsão em Água	EW	Reduzir Espuma	ANTIESPUMANTEAD
11	Óleo Emulsionado	OE		
12	Concentrado Emulsionável	CE		
13	Líquido Solúvel	LS		
14	Solução Aquosa não Concentrada	SANC		
15	Solução Aquosa Concentrada	SAC		
16	Adubo Foliales (Líquido)	Solução		
17	NITROFIX AD	-		

Figura 10. Eficiência do Protac AD para o condicionamento da calda, evitando incompatibilidade em mistura de tanque.



Outro fator a ser avaliado é a qualidade da água, a qual é medida através de sua dureza, definida pela presença de cátions (Fe, Cu, Zn, Ni, Mg e Ca) que estão dissolvidos. A dureza interfere negativamente na qualidade de calda, além de influenciar na ação dos adjuvantes responsáveis pela sua emulsificação (óleos) ou dispersão (pós) na água, denominados de tensoativos. Uma vez que a água a ser utilizada apresente dureza, recomenda-se o uso de adjuvantes sequestrantes e tamponantes para que ocorra o adequado condicionamento da água para receber os ativos, evitando possíveis perdas. A dureza pode ser classificada de acordo com a tabela abaixo:

Tabela 2 – Escala de dureza da água.

Classe	CaCO ₃ (mg L ⁻¹)	Graus de Dureza (escala alemã)
Muito branda	< 71,2	<4
Branda	71,2 – 142,4	4 – 8
Semi dura	142,4 – 320,4	8 – 18
Dura	320,4 – 534,0	18 – 30
Muito dura	>534,0	> 30

Foto: adaptado de Kissmann, 1998.

Ainda sobre a mistura de tanque, a agitação no tanque do pulverizador é crucial para garantia da homogeneidade da calda. A estabilidade de caldas oleosas é proporcional à intensidade de agitação durante a mistura do tanque. Assim, os cuidados quanto ao sistema de agitação são importantíssimos. Agitadores hidráulicos funcionam a partir do fluxo líquido que retorna para o tanque após passar pelo controlador de pressão do sistema, sendo função da quantidade de retorno que a bomba proporciona durante a pulverização. Recomenda-se que a vazão de retorno seja no mínimo 30% da vazão nominal da bomba. Misturas de formulações do tipo WG, WP e SC exigem que o sistema de agitação esteja em bom funcionamento, principalmente em sistemas de calda pronta, pois, uma vez que há a formação de precipitados, dificilmente estas formulações retornarão em suspensão (Raetano e Chetetto, 2019).

Uma vez realizado o condicionamento da calda, utilizando os adjuvantes recomendados e necessários para posterior inserção dos produtos para mistura de tanque, realizando a adição dos ativos na sequência recomendada. A partir de então, os cuidados deverão estar relacionados à capacidade do sistema de aplicação em depositar a calda no alvo biológico com a mínima perda possível, com menor índice possível de deriva.

DERIVA E TÉCNICAS DE REDUÇÃO DE DERIVA

Durante a aplicação, parte dos ativos podem não atingir o alvo, sendo perdida por deriva, decorrente do carregamento das gotas, evaporação e outros processos. Essas perdas dos ingredientes ativos reduzem a dose real sobre o alvo, diminuindo a eficiência do manejo.

A deriva pode ser classificada como:

- Endoderiva: caracterizada pela perda de produtos dentro dos domínios da cultura, relacionada a alto volume de calda ou emprego de gotas muito grandes, promovendo o escorrimento e impedindo a capacidade do alvo de reter o ativo.
- Exoderiva: corresponde à perda do ativo fora dos domínios da cultura, ocasionado pela formação de gotas muito finas, que são deslocadas do alvo pela ação do vento.

Outra perda importante é por evaporação, que resulta nas perdas de gotas extremamente pequenas sob condições de baixa umidade relativa e elevada temperatura do ar.

Tabela 3 – Resumo das perdas que podem reduzir a dose real dos produtos sobre os alvos das aplicações.

Perdas Físicas	Perdas Químicas
Deriva e evaporação	Inativação dos ingredientes ativos pela presença de íons e colóides na água
Escorrimento e rebote das gotas	Degradação dos princípios ativos por pH inadequado e fotodegradação (Raios UV)
Lavagem do produto pela chuva	Misturas em tanque inadequadas (decan-tação, separação das fases, floculação e antagonismo de produtos)

Foto: Adaptado de Antuniassi et al., 2017.

Uma das opções para reduzir os índices de deriva é a escolha da correta ponta de pulverização. No entanto, uma determinada ponta não produz gotas do mesmo tamanho, mas sim um espectro de gotas, em que uma parte do volume aplicado é formada por gotas finas e muito finas, mais sensíveis ao processo de deriva, o qual depende de cinco fatores para que aconteça (Antuniassi et al., 2017):

1. Ponta de pulverização escolhida;
2. Composição da calda, relacionada à formulação utilizada, o tipo de adjuvante e sua concentração na calda;
3. Condições meteorológicas, como umidade relativa, temperatura do ar e velocidade do vento;
4. Condições operacionais utilizadas, relacionadas à altura da pulverização, velocidade e pressão de trabalho;
5. Tamanho da área, a qual pode acarretar deriva acumulativa quando depositada nas áreas do entorno da aplicação.

Medidas como o uso de pontas com indução de ar, além de combinar com o uso de adjuvantes específicos para tal função, diminuem a formação de gotas muito finas, que são as menores que 100 µm. Nas Figuras 11 e 12, constam os resultados de pesquisa em que se compararam a performance de distintos adjuvantes do mercado para redução da formação de gotas extremamente finas, com o intuito de reduzir o índice de deriva. Verificou-se que o uso do adjuvante Nitrofix AD, na dose de 100 mL para cada 100 L de calda, foi o que possibilitou produzir menor número de gotas abaixo de 100 µm e menor índice de deriva em relação aos produtos concorrentes (Agroefetiva, 2019).

Figura 11 – Percentual de gotas formadas com tamanho abaixo de 100 µm em função de distintos adjuvantes utilizados no preparo de calda. Vazão de 100 L ha⁻¹, Ponta de pulverização XR 11003VP. Fonte: Agroefetiva, 2019.

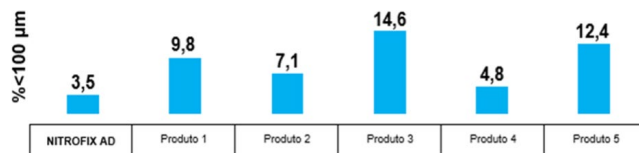
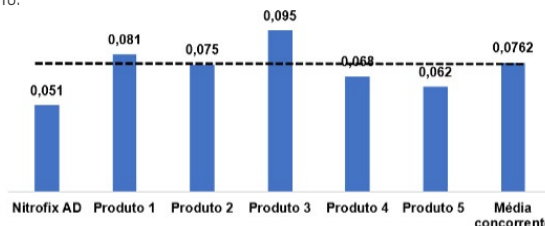


Figura 12 – Índice de deriva em função de distintos adjuvantes utilizados no preparo de calda. Vazão de 100 L ha⁻¹, Ponta de pulverização XR 11003VP. Fonte: Agroefetiva, 2019.



SOLUÇÕES NORTOX:

Os adjuvantes Nortox podem ser divididos em duas fases: dentro do tanque (condicionadores de calda) e fora do tanque (reduzores de deriva, com ação na interação da calda com o alvo).

Condicionadores de calda: sequestrante de cátions, equalizador de calda e adstringente.

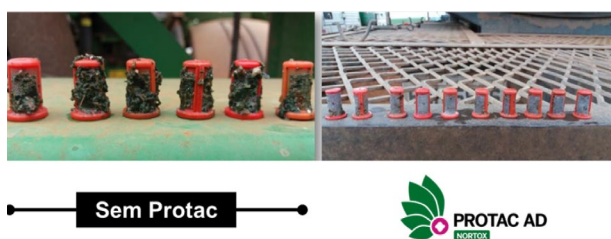
O objetivo principal dos condicionadores de calda é evitar interações físicas e químicas, evitando a formação de precipitados, divisão de fases, quebra e inativação de moléculas dos ativos fitossanitários. Para a proteção dos ativos fitossanitários que serão colocados em mistura na calda, para que não ocorram interações físicas e químicas, a Nortox conta com o **Protac AD Nortox**.



Este adjuvante possui em sua composição excelentes surfactantes, adstringentes, emulsificantes e dispersantes. Os surfactantes e ácidos carboxílicos presentes no produto, quando adicionados na água, passam por uma dissociação, liberando hidrogênio e acidificando o meio, fazendo com que os cátions em suspensão sejam complexados, dispersando os ativos e neutralizando possíveis reações entre as moléculas, reduzindo riscos de incompatibilidade na calda.

O Protac AD Nortox emulsifica e equaliza a calda com a mistura dos ativos, impedindo interações e evitando a formação de cristais, grumos e floculados, além da separação de fases, evitando o entupimento de filtros, peneiras e pontas de pulverização.

Figura 13 - Condição do filtro após aplicação em 40 hectares, considerando mistura de herbicidas com e sem Protac AD Nortox.



Posicionamento:



Doses
Preventivo: 50 - 100 g/ha
Curativo: 100 - 300 g/ha

Para a limpeza, manutenção e descontaminação do sistema de pulverização, também é recomendado o uso de Protac AD Nortox. Após abastecer $\frac{3}{4}$ da capacidade do tanque com água, deve-se utilizar a dose de 1 a 3 g de Protac AD Nortox para cada litro de

calda, de acordo com o estado do equipamento, mantendo a calda em agitação constante ente 20 a 30 minutos. Após este processo, deve-se descartar a calda com resíduos de modo adequado e em local apropriado. Os filtros e pontas de pulverização do sistema devem ser retirados e deixados de molho em um balde com uma solução preparada com 50g de Protac AD Nortox em 10 L de água, por pelo menos 6 horas, finalizando a limpeza com uso de escova macia.

Após a limpeza, o pulverizador poderá ser utilizado normalmente para as aplicações, abastecendo com água limpa e adicionando Protac AD Nortox com a dose recomendada de forma preventiva. Após o condicionamento da calda, fazer a adição dos demais produtos no tanque de acordo com a ordem recomendada para mistura.

Condicionadores de calda: Sequestrante, acidificante e tamponante.

Como já mencionado, tanto o pH da água como o pH final da calda de pulverização são atributos que necessitam de monitoramento e de correção, de acordo com os ativos que serão utilizados no preparo da calda.

Phosfix AD Nortox é um produto desenvolvido para utilização como sequestrante de cátions em suspensão, acidificando a calda e tamponando a mesma ao longo do tempo, garantindo maior estabilidade, principalmente em caldas onde moléculas de defensivos mais sensíveis à presença de cátions, como o glifosato, estão presentes. Phosfix AD Nortox mantém a calda com pH estável no decorrer do tempo, evitando processos de degradação causados principalmente por hidrólise alcalina.

Na Tabela 3 encontram-se os valores de pH ao longo do tempo, considerando três doses do Phosfix AD Nortox, combinadas com diferentes ativos fitossanitários. Observa-se que independentemente da dose utilizada no trabalho e da mistura de ativos feita, o uso de 50 mL do Phosfix AD Nortox para cada 100 L de calda foi suficiente para reduzir o pH da calda e tamponá-la ao longo do tempo.

Tabela 4 - Influência do Phosfix AD na redução do pH e tamponamento da calda ao longo do tempo.

Tratamento	REDUTOR DE pH	
	pH T0 (No momento da formação)	pH T2 (2 horas após formação da calda)
Água Pura	7,74	7,74
Água + 50 ml Phosfix	3,06	3
Água + 75 ml Phosfix	2,77	2,73
Água + 100 ml Phosfix	2,56	2,58
Água + 3,0 L Crucial	4,78	
Água + 0,15 L Wasp	7	
Água + Crucial + Wasp + 50 ml Phosfix	4,58	4,58
Água + Crucial + Wasp + 75 ml Phosfix	4,68	4,71
Água + Crucial + Wasp + 100 ml Phosfix	4,67	4,68

Foto: Adaptado de Antuniassi et al., 2017.

Posicionamento:



Doses
50 - 100 mL/100L * Dose Construída

Condicionadores de calda: Sequestrante, alcalinizante e tamponante.

Para alcalinização e tamponamento da calda, evitando a hidrólise ácida de algumas moléculas fitossanitárias, a Nortox possui o adjuvante UP pH AD Nortox.

Posicionamento:



Doses
50 - 100 mL/100L * Dose Construída

Condicionadores de calda: Antiespumante.

Para misturas que acarretam a formação de espuma, a Nortox possui o Antiespumante AD Nortox. Este produto possui excelentes surfactantes que impedem a formação de espuma e bolhas, sem influenciar no pH final da calda (Tabela 5).

Tabela 5 – Influência do Antiespumante AD Nortox no pH final da calda após inserção de distintos ingredientes ativos.

Avaliação de pH produtos		
PRODUTOS	pH água	pH calda
Água + 0,6 L Oberon	8,15	7,27
Água + 15mL Antiespumante + 0,6 L Oberon	8,15	7,13
Água + 2 L MKL + 0,6 L Oberon	8,15	6,98
Água + 15mL Antiespumante + 2 L MKL + 0,6 L Oberon	8,15	7,02
Água + 3 L Glifosato Nortox	8,15	4,87
Água + 5 mL Antiespumante + 3 L Glifosato Nortox	8,15	4,85

Posicionamento:

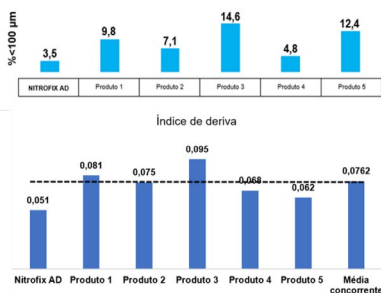


Doses
15 - 100 mL/100L * Dose Construída

Redutores de deriva com ação na interação da calda com o alvo: Tensoativo, espalhante, adesivo.

Para a mitigação de perdas por deriva, e garantir maior deposição dos ativos fitossanitários sobre o alvo, a Nortox desenvolveu o **Nitrofix Nortox AD**.

Nitrofix Nortox AD é um adjuvante não iônico, capaz de quebrar a tensão superficial da água no limite adequado para que se tenha uma excelente padronização de gotas, sem haver a formação excessiva de gotas extremamente finas, diminuindo perdas por deriva e evaporação, além de garantir adequado espalhamento e adesividade das gotas sobre o alvo.



Posicionamento:



Doses
Herbicidas: 15 - 100 mL/100L
Fungicidas: 50 mL/100L Adicionando ao óleo recomendado pelo fabricante
Inseticidas: 50 - 75 mL/100L

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

A tecnologia de aplicação é determinante para o sucesso dos manejos fitossanitários. Neste sentido, na difusão de conhecimento e tecnologias, a Nortox desempenha com excelência no seguimento de adjuvantes, oferecendo o que de há de melhor em produtos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROEFFETIVA. Resultados de Pesquisas. 2016 a 2019.
- ALVARENGA, D. R.; TEIXEIRA, M. F. F.; FREITAS, F. C. L.; PAIVA, M. C. G.; CARVALHO, M. R. N.; GONÇALVES, V. A. Interações entre herbicidas no manejo do milho RR[®] voluntário. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v. 17, n. 1, p. 122-134, 2018.
- ANTUNIASSI, U. R.; CARVALHO, F. K.; MOTA, A. A. B.; CHECHETTO, R. G. Entendendo a tecnologia de aplicação. Botucatu: Fepaf, 2017. 52 p.
- ANTUNIASSI, U. R.; BOLLER, W. Tecnologia de aplicação para culturas anuais. Botucatu: Fepaf, 2019. 373 p.
- FUNDAÇÃO CHAPADÃO. Resultados de Pesquisas. 2015.
- GAZZIERO, D.L.P. Misturas de agrotóxicos em tanque nas propriedades agrícolas do Brasil. Planta Daninha, v.33, n.1, p.83-92, 2015.
- KISSMANN K. G. 1998. Adjuvantes para caldas de produtos fitossanitários. In: GUEDES JVC; DORNELLES SB (eds). Tecnologia e segurança na aplicação de agrotóxico. novas tecnologias. Santa Maria: Departamento de Defesa Fitossanitária, Sociedade de Agronomia de Santa Maria. p. 39-51.
- MATUO, T. Técnicas de aplicação de defensivos agrícolas Jaboticabal: FUNEP, 1990. 139 p.
- MATTHEWS, G. A. Comunicação pessoal. 2017.
- PRADQ, E. P., Raetano, C. G., Dal Pogetto, M. H. D. A., Costa, S. I. D. A., & Christovam, R. D. S. Taxa de aplicação e uso de surfactante siliconado na deposição da pulverização e controle da ferrugem da soja. Engenharia Agrícola, v.35, n.3, p. 514-527, 2015.
- RAETANO, C. G. Introdução ao estudo da tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários. In: ANTUNIASSI, U. R.; BOLLER, W. Tecnologia de aplicação para culturas anuais 2. ed. Passo Fundo: Aldeia Norte, 2019. p. 15-27.
- RAETANO, C. G.; CHECHETTO, R. G. Adjuvantes e formulações. In: ANTUNIASSI, U. R.; BOLLER, W. Tecnologia de aplicação para culturas anuais 2. ed. Passo Fundo: Aldeia Norte, 2019. p. 29-48.
- RAETANO, C. G.; CHECHETTO, R. G. Misturas em tanque. In: ANTUNIASSI, U. R.; BOLLER, W. Tecnologia de aplicação para culturas anuais 2. ed. Passo Fundo: Aldeia Norte, 2019. p. 49-66.