



Resumo das Orientações para Manejo da Resistência a Fungicidas por Grupo de Trabalho FRAC (WG) e de Fóruns de Especialistas (EF) relevantes para Cereais e Milho

O Comitê de Ação a Resistência a Fungicidas (FRAC) é um Grupo Técnico Especialista da CropLife International. O objetivo do FRAC é fornecer orientações para manejo da resistência a fungicidas a fim de prolongar a eficácia de fungicidas “em risco” e para limitar perdas de culturas caso ocorra resistência.

As Orientações do FRAC para manejo da resistência são produzidas por Grupos de Trabalho FRAC individuais e por Fóruns de Especialistas. Tais Orientações fornecem informações relacionadas ao modo de uso de fungicidas que compartilham o mesmo modo de ação para controle de doenças das plantas em diversas culturas para maximizar a durabilidade destes produtos.

As Orientações **gerais e específicas para uma determinada cultura** relevantes estão compiladas neste documento para torná-las mais facilmente acessíveis a partes interessadas tais como formuladores de políticas, conselheiros privados e da indústria, revendedores e associações de produtores.

As Orientações gerais e específicas para uma determinada cultura a seguir fornecidas por Grupos de Trabalho FRAC individuais e Fóruns de Especialistas, assim como as recomendações fornecidas por fabricantes ao FRAC estão compiladas neste documento.

Recomendações do Grupo de Trabalho (WG) ou de ata de Reunião de Fóruns de Especialistas (EF) incluídas neste documento	Data da Reunião (dd/mm/aaaa)
Recomendação dada pelos fabricantes ao FRAC	Nenhuma reunião do FRAC
Benzamidazol FRAC EF – Recomendações gerais de uso	Nenhuma reunião regular
Fenilamidas FRAC EF – Recomendações Gerais para Uso	Nenhuma reunião regular
QoI FRAC WG Recomendações	03.03.2021
SBI FRAC WG Recomendações	03.03.2021
SDHI FRAC WG Recomendações	21.01.2021

Para outras informações, por favor, consulte a versão mais recente das Orientações no site www.frac.info.

Isenção de Responsabilidade

As informações técnicas contidas nas orientações globais/site/publicação/atas são fornecidas a membros da CropLife International/RAC, a não membros, à comunidade científica e a uma audiência pública mais ampla.

Embora a CropLife International e os RACs façam todos os esforços para apresentar informações precisas e confiáveis nas orientações, a CropLife International e os RACs não garantem a precisão, integralidade, eficácia, prontidão ou sequenciamento correto de tais informações. A CropLife International e os RACs não assumem qualquer responsabilidade pelas consequências resultantes do uso de tais informações ou em relação ao conteúdo de tais informações, incluindo, porém, não limitando a erros ou omissões, precisão ou razoabilidade de presunções factuais ou científicas, estudos ou conclusões.

A inclusão de ingredientes ativos e produtos nas Relações de Códigos RAC é baseada em avaliação científica de seus modos de ação; ela não fornece qualquer tipo de testemunho para o uso de um determinado produto ou julgamento sobre a eficácia. A CropLife International e os RACs não se responsabilizam por, e expressamente se isentam de toda e qualquer responsabilidade por danos de qualquer tipo resultantes do uso, referência a ou crédito das informações fornecidas nas orientações.

A listagem de classes químicas ou modos de ação em qualquer recomendação CropLife International/RAC não deve ser interpretada com aprovação do uso de um composto em um determinado país. Antes da implantação, cada usuário deve determinar a situação atual de registro no país de uso e estritamente aderir aos usos e instruções aprovados em tal país.

Azanaptalenos – Recomendações de Uso em Cereais (30 de março de 2020) (Quinoxifeno, Proquinazida)

- Aplique fungicidas do Grupo 13 preventivamente.
- Aplique no máximo 2 pulverizações contendo fungicidas do Grupo 13 por cultura, solo ou em mistura (co-formulações ou misturas em tanque), com parceiros eficazes de mistura de diferentes grupos de resistência cruzada.
- Se uma segunda aplicação for necessária, ela deve ser mistura em tanque com um agente contra oídio eficaz que promova outro tipo de modo de ação.
- Sempre siga as recomendações específicas do produto informadas no rótulo para manejo da resistência.

Benzimidazóis – Recomendações Gerais de Uso

Devido à ampla incidência de resistência a benzimidazol em diversas populações fúngicas, boas práticas de manejo da resistência devem ser implantadas assim que possível para atrasar ou evitar novas alterações de sensibilidade nos patógenos alvo.

Não existem recomendações específicas para benzimidazóis. Tanto misturas como alternâncias são estratégias válidas para reduzir o risco de desenvolvimento da resistência. Em caso de misturas em tanque, o fungicida benzimidazol deve ser aplicado na dosagem informada no rótulo junto com a dosagem adequada de um fungicida eficaz, de padrão sem resistência cruzada. Produtos à base de benzimidazol devem ser integrados em um programa de pulverização contendo fungicidas com um modo diferente de ação e eficaz na praga alvo. Para reduzir a pressão de seleção, o número total de aplicações com benzimidazol não deve exceder o indicado no rótulo do produto. O uso exclusivo de fungicidas base benzimidazol deve ser evitado. Pós infecção, tratamentos curativos devem ser reservados para situações especiais onde não há alternativa disponível.

As recomendações acima devem ser integradas a um programa geral de manejo de doenças combinando a métodos adequados de controle cultural, biológico e químico de doenças. A implantação das estratégias acima devem levar em consideração as características particulares da cultura, da praga e da área geográfica na qual o benzimidazol será aplicado.

Fenilamidas – Recomendações Gerais para Uso

As recomendações gerais para uso de produtos base fenilamida permanecem inalteradas desde 1997. As orientações chave (“guarda-chuva”) para uso do produto são as seguintes (elas devem ser adaptadas aos requisitos locais e níveis de resistência):

Tratamento da semente:

- A fenilamida usada como tratamento da semente é considerada, no geral, menor risco de desenvolvimento de resistência.
- No entanto, aplicações foliares ou de sulco de fenilamida contendo produtos na cultura anterior influenciam a situação da sensibilidade em vegetais.
- Planejamento cuidadoso da rotação de culturas e respectivo uso de fenilamida durante a estação são recomendados para reduzir a pressão de seleção na população *Pythium* spp. no solo. A aplicação de produtos contendo fenilamida em espinafre, leguminosas, couve-flor, por exemplo, pode acelerar a resistência à fenilamida do próximo cultivo, milho, por exemplo. Cereais, canola ou gramado como cultura prévia não afetam negativamente a sensibilidade da fenilamida.
- Para tratamento da semente, deve-se usar misturas em vez de fenilamidas isoladamente sempre que possível.
- As fenilamidas não devem ser usadas como tratamento de sulco para tratamento de doenças foliares. Quando formulações individuais são disponibilizadas para uso no solo, estratégias para evitar qualquer aplicação foliar devem ser implantadas.

Qil (Inibidores intracelulares de Quinona) – Recomendações para cereais (17 de abril de 2019)

(Fenpicoxamida)

- Aplique picolinamidas preventivamente.
- Aplique no máximo 1 pulverização contendo picolinamida por cultura. Fenpicoxamida deve ser aplicada sempre em mistura (co-formulação ou mistura em tanque) com parceiros de diferente grupo de resistência cruzada que promovam controle robusto de *Zymoseptoria tritici*.
- Sempre siga as recomendações específicas para o produto indicadas no rótulo para manejo da resistência.

QoI (Inibidores extracelulares de Quinona – Estrobilurinas) – Estratégias e Orientações para cereais

Onde as orientações foram seguidas, o desempenho em campo dos programas de pulverização contendo QoI foi bom. Continua sendo essencial usar parceiros de mistura sem resistência cruzada (ou seja, triazois, multissítios) para garantir manejo robusto de doenças. Isto igualmente ajudará a atrasar a evolução da resistência, especialmente em regiões sem resistência ou onde a resistência está em baixos níveis.

Portanto, as recomendações permanecem inalteradas.

Orientações para uso de fungicidas QoI em culturas de cereais:

- Aplique fungicidas QoI sempre em misturas com fungicidas sem resistência cruzada para controlar patógenos em cereais. Na dosagem escolhida, o respectivo parceiro por si só deve promover controle eficaz de doenças. Consulte as recomendações dos fabricantes referentes às dosagens.
- Aplique no máximo 2 pulverizações contendo fungicida QoI por ciclo da cultura. A limitação do número de pulverizações é fator importante no atraso do desenvolvimento de populações patogênicas resistentes.
- Aplique fungicidas QoI de acordo com as recomendações dos fabricantes para a doença alvo (ou complexo) no estágio específico de desenvolvimento da cultura indicada.
- Aplique o fungicida QoI preventivamente ou o mais cedo possível no ciclo da doença. Não confie apenas no potencial curativo de fungicidas QoI.
- Programas de dosagem dividida/reduzida, usando aplicações repetidas que promovem pressão de seleção contínua, aceleram o desenvolvimento de populações resistentes e, portanto, não devem ser usados.

Além das recomendações específicas para uma determinada cultura, recomendações gerais para este modo de ação devem ser consideradas e podem ser encontradas no fim deste documento.

SBI (Inibidores da biossíntese de esteróis - DMIs e aminas) - Recomendações para cereais

As recomendações para uso de fungicidas DMI e amina em mistura ou em programas de alternância com fungicidas com diferente modo de ação permanecem inalteradas. É necessário enfatizar que é essencial, para fins de manejo da resistência, estritamente seguir as recomendações do fabricante e do FRAC.

Aplicações repetidas de fungicidas DMI ou amina isolados não devem ser usadas na mesma

cultura em uma mesma safra contra patógenos com alto risco de resistência (ou seja, oídios em cereal, mancha reticular na cevada) em áreas de alta pressão de doenças para aquele patógeno em particular.

Dosagens reduzidas de DMIs podem contribuir para a aceleração da mudança em populações menos sensíveis. É essencial o uso de dosagens eficazes de DMIs para garantir controle robusto de doenças e manejo eficaz da resistência.

DMIs devem promover controle eficaz de doenças e devem ser usados nas dosagens recomendadas pelos fabricantes.

Quando usado em mistura, as dosagens efetivas recomendadas de SBI devem ser mantidas. Programas de dosagens divididas e reduzidas, usando múltiplas aplicações repetidas em taxas de dosagem abaixo das recomendações do fabricante, promovem pressão de seleção contínua e aceleram o desenvolvimento de populações resistentes e, portanto, não devem ser usados.

Para garantir o bom desempenho e particularmente o manejo da resistência em situações de baixa pressão da doença, é essencial aderir às dosagens e intervalos de pulverização recomendados por fabricantes. Aplicações curativas devem ser evitadas. O intervalo de aplicações deve ser adequado para todas as características dos parceiros de misturas. A mistura com fungicidas sem resistência cruzada em dosagens efetivas contribui com o controle de doenças e manejo da resistência mais eficazes.

Fungicidas aminas são fungicidas parceiros eficientes sem resistência cruzada para DMIs em cereais para o controle de patógenos incluídos na recomendação do rótulo de cada produto respectivo.

Além das recomendações específicas para uma determinada cultura, recomendações gerais para este modo de ação devem ser consideradas e podem ser encontradas no fim deste documento.

SDHI (Inibidores de succinato-desidrogenase - Carboxamidas) – Orientações – Cereais

1. Aplicações foliares

- Aplique fungicidas SDHI sempre em misturas.
- O parceiro da mistura deve:
 - Promover controle satisfatório da doença quando usado sozinho na doença alvo
 - Ter diferente modo de ação

- Aplique no máximo 2 pulverizações contendo fungicida SDHI por safra da cultura (veja abaixo especificidades para tratamento da semente).

Aplique o fungicida SDHI preventivamente ou o mais cedo possível no ciclo da doença. Não confie somente no potencial curativo de fungicidas SDHI. Programas de dosagem fortemente reduzida, incluindo múltiplas aplicações, não devem ser usados. Consulte as recomendações dos fabricantes com relação às dosagens.

Além das recomendações específicas para uma determinada cultura, recomendações gerais para este modo de ação devem ser consideradas e podem ser encontradas no fim deste documento.

2. Aplicações para tratamento da semente

SDHIs são e continuarão sendo usados como produtos para tratamento de semente.

O FRAC tem como objetivo proteger este grupo de fungicidas e integrar todos os usos em recomendações técnicas. Estas minutas contêm uma recomendação para tratamento de semente, incluindo aqueles que promovem eficácia contra patógenos foliares.

Estas recomendações serão revistas regularmente e serão apoiadas por monitoramento. Quando um fungicida SDHI é usado como tratamento da semente em cereais, não deve haver qualquer implicação com relação às orientações do SDHI FRAC com relação ao uso de fungicidas foliares SDHI na mesma cultura, desde que o tratamento da semente com SDHI seja recomendado por dosagem e eficácia contra doenças transmitidas pela semente e pelo solo ou patógenos foliares de 'baixo risco' de desenvolvimento de resistência (Link para [FRAC - relação de patógenos de risco](#)).

SDHIs usados como tratamento de semente em cereais promovendo eficácia foliar contra patógenos com moderado/alto risco de resistência são contados no número total de pulverizações foliares com SDHI.

Orientações e recomendações gerais

Além das recomendações específicas para uma determinada cultura mencionadas acima, recomendações gerais para os seguintes modos de ação devem ser consideradas:

QoI (Inibidores extracelulares de Quinona – Estrobilurinas) – Estratégias e Orientações Gerais para a estação 2021

Estratégias para manejo da resistência a fungicidas QoI, em todas as culturas, são baseadas nas declarações relacionadas abaixo. Estas declarações servem como guia fundamental para o desenvolvimento dos programas locais para manejo da resistência.

Estratégias de manejo da resistência foram aprimoradas para serem proativas e para evitar a ocorrência da resistência a fungicidas QoI sendo desenvolvidas em outras áreas e patógenos. Orientações específicas por cultura seguem as orientações gerais fornecidas aqui.

Princípio fundamental que deve ser aderido quando da aplicação de estratégias de manejo da resistência para fungicidas QoI é:

- Fungicidas QoI (azoxistrobina, cumoxistrobina, dimoxistrobina, enoxastrobina, famoxadona, fenamidona, fenaminostrobin, fluoxastrobina, flufenoxistrobina, cresoxim-metil, mandestrobin, metominostrobin, orisastrobin, piraxistrobin, picoxistrobin, piraclostrobin, piramastrobin, piribencarb, triclopiricarb, trifloxistrobin) são do mesmo grupo de resistência cruzada; FRAC Código 11.
- O fungicida QoI no subgrupo A (metiltetraprole), fungicida Código 11A, não apresenta resistência cruzada com fungicidas Código 11 em patógenos com mutação G143A.
- Programas fungicidas devem promover manejo eficaz de doenças. Aplique produtos base fungicida QoI nas dosagens e intervalos efetivos de acordo com as recomendações dos fabricantes. Manejo eficaz de doenças é componente crítico para atrasar o desenvolvimento de populações patogênicas resistentes.
- O número de aplicações de produtos base fungicida QoI dentro do programa de manejo de doenças deve ser limitado seja aplicado sozinho ou em misturas com outros fungicidas. Tal limitação é inclusiva a todos os fungicidas QoI. A limitação de fungicidas QoI dentro do programa de pulverização promove tempo e espaço para a população patogênica não ser influenciada pela pressão de seleção do fungicida QoI.
- A limitação do número total de aplicações de QoI está detalhada nas recomendações específicas de cada cultura. Em consideração ao perfil de resistência cruzada dos subgrupos 11 e 11A, o número máximo permitido de pulverizações contendo QoI é elevado em um, onde ambos fungicidas QoI (código

11) e fungicidas QoI no subgrupo A (código 11A) estão incluídos em um programa de pulverização em na safra de cultivo. Todas as recomendações específicas para uma determinada cultura serão regularmente revistas através de monitoramento da sensibilidade.

- A consequência da limitação de produtos base fungicida QoI é a necessidade de alterná-los com fungicidas efetivos sem resistência cruzada com QoI (consulte as recomendações específicas para uma determinada cultura).
- Fungicidas QoI, contendo apenas o produto isolado, devem ser usados em aplicações únicas ou em baterias em alternância com fungicidas de um grupo sem resistência cruzada com QoI. Recomendações específicas com relação ao tamanho dos blocos são fornecidas para culturas específicas.
- Fungicidas QoI, aplicados como mistura em tanque ou como mistura co-formulada com um parceiro eficaz de mistura, devem ser usados em aplicações únicas ou em baterias em alternância com fungicidas sem resistência cruzada com QoI. Recomendações específicas com relação ao tamanho dos blocos são fornecidas para culturas específicas.
- Parceiros de mistura para fungicidas QoI devem ser escolhidos com cuidado para que contribuam com o controle eficaz de patógenos alvo. O parceiro da mistura deve ter um diferente modo de ação e, além disso, ele deve aumentar o espectro de ação ou promover a atividade curativa necessária. O uso de misturas contendo somente fungicidas QoI (incluindo mistura de um fungicida código 11 e fungicida código 11A) não deve ser considerado como medida antirresistência.
- Um parceiro eficaz para um fungicida QoI deve ser um que promova controle satisfatório da doença quando usado sozinho na doença alvo.
- Fungicidas QoI são muito eficazes na prevenção da germinação de esporos e devem ser usados nos estágios precoces de desenvolvimento da doença (tratamento preventivo).

SBI (Inibidores da biossíntese de esteróis - DMIs e amins) – Recomendações gerais para uso

Fungicidas SBI representam uma das mais potentes classes de fungicidas disponíveis ao produtor para o controle de muitos patógenos economicamente importantes. É do maior interesse de todos os envolvidos na recomendação e uso destes fungicidas que os mesmos sejam utilizados de tal forma que sua eficácia seja mantida.

O Grupo de Trabalho de fungicidas SBI concentra seus recursos nas principais culturas/patógenos alvos do ponto de vista do risco de resistência. Inevitavelmente, muitos patógenos, ainda que importantes, são omitidos. Para ajudar na preparação de recomendações para culturas e patógenos não diretamente cobertos, as recomendações gerais a seguir podem ser feitas:

- Aplicação repetida de fungicidas SBI isolados não devem ser feitas na mesma cultura em uma safra contra um patógeno de alto risco em áreas de alta pressão de doença para aquele patógeno em particular.
- Para situações cultura/patógeno onde aplicações repetidas de pulverização (ex. pomares/oídio) são realizadas durante a safra, alternância (pulverizações em bateria ou em sequência) ou misturas com um fungicida eficaz sem resistência cruzada são recomendadas.
- Onde a alternância ou o uso de misturas não for viável devido à falta de fungicidas parceiros sem resistência cruzada eficazes ou compatíveis, então a inserção de SBI deve ser reservada para as partes críticas da safra ou do estágio de desenvolvimento da cultura.
- Se o desempenho dos SBIs cair e os testes de sensibilidade confirmarem a presença de isolados menos sensíveis, SBIs devem ser usados somente em mistura ou em alternância com fungicidas parceiros eficazes sem resistência cruzada.
- A introdução de novas classes químicas oferece oportunidades para manejo mais eficaz da resistência. O uso de diferentes modos de ação deve ser maximizado para estratégias de manejo de resistência mais eficazes.
- Usuários devem aderir às recomendações dos fabricantes. Em vários casos, relatórios sobre “resistência” foram atribuídos, em investigações, a redução das dosagens recomendadas para uso ou a aplicações em momentos não adequados.
- O uso de fungicida é somente um aspecto no manejo da cultura. O uso de fungicida não substitui a necessidade de variedades resistentes da cultura, de boas práticas agrícolas, de higiene/sanitização da planta, etc.
- Medidas exclusivas de frequência de mutações cyp51 únicas não são suficientes para descrever a situação de sensibilidade com relação a DMIs, porém podem ajudar a melhor entender o histórico de mudanças de sensibilidade.

SDHI (Inibidores de succinato-desidrogenase - Carboxamidas) – Orientações gerais SDHI (todas as culturas)

Estratégias e Orientações Gerais para a safra 2020/21:

- Estratégias de manejo de resistência a fungicidas SDHI, em todas as culturas, são baseadas nas declarações relacionadas abaixo. Estas declarações servem como guia fundamental para o desenvolvimento de programas locais de manejo de resistência.
- Estratégias de manejo de resistência foram projetadas para serem proativas e para prevenir ou atrasar o desenvolvimento da resistência a fungicidas SDHI.
- Princípio fundamental que deve ser aderido quando da aplicação de estratégias de manejo de resistência para fungicidas SDHI é:
Fungicidas SDHI (benodanil, benzovindiflupir, bixafen, boscalid, carboxin, ciclobutrifluram, fenfuram, fluindapyr, fluopyram, flutolanil, fluxapyroxad, furametpyr, inpyrfluxam, isofetamid, isoflucypram, isopirazam, mepronil, oxycarboxin, penflufen, pentiopirad, pydiflumetofen, sedaxane, tifluzamida) são do mesmo grupo de resistência cruzada.
- Programas fungicidas devem promover manejo eficaz de doenças. Aplique produtos a base de fungicida SDHI nas dosagens e intervalos eficazes de acordo com as recomendações dos fabricantes.
- Manejo eficaz de doenças é componente crítico para atrasar o desenvolvimento de populações patogênicas resistentes.
- O número de aplicações de produtos base fungicida SDHI dentro do programa de manejo de doenças deve ser limitado.
- Quando misturas são usadas para manejo da resistência a fungicidas SDHI, aplicadas como mistura em tanque ou como mistura co-formulada, o parceiro da mistura deve:
 - Promover controle satisfatório da doença quando usado sozinho na doença alvo
 - Ter um modo de ação diferente
- Misturas de dois ou mais fungicidas SDHI podem ser aplicadas para promover boa eficácia biológica. No entanto, elas não promovem estratégia antirresistência e devem ser tratadas como SDHI solo para manejo da resistência. Cada aplicação de tal mistura, quando usada em um programa de pulverização, conta como uma aplicação de SDHI.
- Fungicidas SDHI devem ser usados preventivamente ou em estágios precoces de desenvolvimento da doença.
- Por favor, consulte o “Mixture Document” ([link](#)) para outras informações sobre misturas de fungicidas para manejo da resistência.

- Espécies podem carregar diferentes mutações que afetam SDHIs. Poucas mutações podem levar a diferentes sensibilidades dependendo da estrutura química do ingrediente ativo.
- Como os SDHIs apresentam resistência cruzada, o manejo da resistência deve ser o mesmo para todos os SDHIs.
- Todas as declarações relacionadas a monitoramento e orientação referem-se a todo o grupo de SDHIs.

Tradução do material “Summary of Fungicide Resistance Management Guidelines by FRAC Working Group (WG) and Expert Fora (EF) relevant for Cereals and Corn” ([link](#)).
Fonte: FRAC, website www.frac.info.