

Maria Terezinha Vettore Pereira

Percepções de engenheiros agrônomos com experiência profissional em Mato Grosso sobre estratégias de manejo da resistência a fungicidas

Ilha Solteira/SP

2026

Maria Terezinha Vettore Pereira

Percepções de engenheiros agrônomos com experiência profissional em Mato Grosso sobre estratégias de manejo da resistência a fungicidas

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel, junto ao Curso de Graduação em Engenharia Agrônoma da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” campus de Ilha Solteira.

Orientador: Paulo Cezar Ceresini

Ilha Solteira

2026

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

P436p Pereira, Maria Terezinha Vettore.
Percepções de engenheiros agrônomos com experiência profissional em
Mato Grosso sobre estratégias de manejo da resistência a fungicidas / Maria
Terezinha Vettore Pereira. --Ilha Solteira: [s.n.], 2026
37 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) -
Universidade Estadual Paulista(UNESP),Faculdade de Engenharia,Ilha Solteira,
2026

Orientador: Paulo Cezar Ceresini

Inclui bibliografia

1.Resistência a fungicidas. 2. Manejo da resistência. 3. Percepção
profissional. 4. Engenheiro agrônomo. 5. Extensão rural.

Sandra Montibeller - CRB-8/060/2025

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA - CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

CURSO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA

ATA DA DEFESA – TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO: Percepções de engenheiros agrônomos com experiência profissional em Mato Grosso sobre estratégias de manejo da resistência a fungicidas

ALUNO: *Maria Terezinha Vettore Pereira*

RA: 201053951

ORIENTADOR: Paulo Cezar Ceresini

Aprovado (X) - Reprovado() pela Comissão Examinadora com Nota: __9,0__

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Paulo Cezar Ceresini
Presidente (Orientador)

Documento assinado digitalmente



ALEXANDRE JOSE FERREIRA DINIZ

Data: 07/08/2026 15:15:22-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Alexandre José Ferreira Diniz

Documento assinado digitalmente



TATIANE CARLA SILVA

Data: 07/08/2026 15:10:46-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Tatiane Carla Silva

Documento assinado digitalmente



MARIA TEREZINHA VETTORE PEREIRA

Data: 07/08/2026 16:09:01-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente



PAULO CEZAR CERESINI

Data: 07/08/2026 15:21:46-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Maria Terezinha Vettore Pereira

Ilha Solteira, 07 de agosto de 2026.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, pelo amor, apoio e incentivo incondicionais. Obrigada por sempre acreditarem em mim, mesmo nos momentos em que eu própria duvidei, e por nunca medirem esforços para que eu pudesse alcançar meus objetivos. Esta conquista também é de vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por me conceder saúde, força e sabedoria para superar os desafios ao longo desta jornada.

Aos meus pais, por todo o amor, apoio, incentivo e confiança. Obrigada por sempre acreditarem em mim, por nunca medirem esforços para que eu pudesse alcançar meus objetivos e por estarem ao meu lado em cada etapa da minha formação. Esta conquista também é fruto de tudo o que fizeram por mim.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Paulo Cezar Ceresini pela orientação, dedicação, paciência e confiança ao longo de todo o desenvolvimento deste trabalho. Agradeço por acreditar no meu potencial, mesmo diante das dificuldades encontradas durante o processo, por nunca desistir de me orientar e por estar sempre disponível para esclarecer dúvidas e oferecer direcionamentos. Suas contribuições, incentivo e comprometimento foram essenciais para a conclusão deste trabalho e para o meu crescimento acadêmico e profissional.

À Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), campus de Ilha Solteira, e a todos os professores do curso de Engenharia Agrônoma, pelos ensinamentos e pela contribuição para minha formação acadêmica e profissional.

Aos engenheiros agrônomos que participaram desta pesquisa, pela disponibilidade em responder ao questionário e pela importante contribuição para a realização deste estudo.

Por fim, agradeço a todos os familiares, amigos e colegas que, de alguma forma, estiveram presentes nesta caminhada e contribuíram para que este momento se tornasse possível.

RESUMO

A resistência de fungos fitopatogênicos a fungicidas constitui um problema relevante para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, pois compromete a eficiência do controle químico, eleva os custos de produção e pode reduzir a produtividade das culturas. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar, em caráter exploratório, as percepções de engenheiros agrônomos com experiência profissional no estado de Mato Grosso sobre a resistência a fungicidas e as estratégias adotadas para seu manejo. Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, com abordagem quantitativa e caráter descritivo-exploratório, desenvolvida por meio de levantamento (survey). A amostra foi não probabilística, obtida por conveniência, composta por 20 engenheiros agrônomos, dos quais 16 declararam atuação recente no estado de Mato Grosso. A coleta de dados foi realizada por meio de questionário eletrônico elaborado na plataforma Google Forms, composto por 16 questões objetivas, distribuídas em blocos referentes a perfil profissional, conhecimento declarado, percepção das consequências da resistência, estratégias de manejo e barreiras à implementação. Os dados foram organizados no Microsoft Excel® e analisados por estatística descritiva, com apresentação de frequências absolutas e relativas.

Os resultados indicaram que, entre os participantes, predominou o reconhecimento da resistência aos fungicidas como problema relevante para a produção agrícola, destacando-se como principais consequências percebidas a redução da eficácia dos tratamentos, o aumento dos custos de produção e a maior incidência de doenças fúngicas. Também predominou, entre os respondentes, o reconhecimento da importância de estratégias como a alternância de mecanismos de ação, o uso de fungicidas multissítios, o monitoramento das lavouras e o manejo integrado de doenças. Os participantes relataram, no entanto, dificuldades para a implementação dessas práticas no campo, associadas à capacitação e à aceitação dos produtores, ao monitoramento e a condições econômicas e operacionais.

Conclui-se que, entre os profissionais participantes, o conhecimento técnico declarado não elimina as barreiras para a adoção das recomendações de manejo, reforçando a importância da capacitação continuada e do fortalecimento da assistência técnica e da extensão rural como mediadoras entre o conhecimento científico e a decisão no campo. Em razão do tamanho reduzido e da seleção não probabilística da amostra,

os resultados não devem ser generalizados para o conjunto dos engenheiros agrônomos de Mato Grosso, mas oferecem subsídios exploratórios para o aprimoramento do instrumento e para estudos futuros com desenho amostral mais amplo.

Palavras-chave: resistência a fungicidas; manejo da resistência; percepção profissional; engenheiro agrônomo; extensão rural.

ABSTRACT

Resistance of phytopathogenic fungi to fungicides is a relevant problem for the sustainability of agricultural systems, as it compromises the efficiency of chemical control, increases production costs, and may reduce crop productivity. In this context, the present study aimed to analyze, in an exploratory manner, the perceptions of agronomists with professional experience in the state of Mato Grosso, Brazil, regarding fungicide resistance and the strategies adopted for its management. This is an applied, quantitative, descriptive-exploratory study conducted through a survey. The sample was non-probabilistic, obtained by convenience, composed of 20 agronomists, of whom 16 reported recent professional activity in Mato Grosso. Data were collected through an electronic questionnaire developed on the Google Forms platform, comprising 16 objective questions covering professional profile, self-reported knowledge, perceived consequences of resistance, management strategies, and barriers to implementation. Data were organized in Microsoft Excel® and analyzed using descriptive statistics, with absolute and relative frequencies.

Results indicated that, among participants, there was a predominant recognition of fungicide resistance as a relevant problem for agricultural production, with reduced treatment effectiveness, increased production costs, and higher incidence of fungal diseases identified as the main perceived consequences. Participants also predominantly recognized the importance of strategies such as rotating modes of action, using multi-site fungicides, monitoring crops, and adopting integrated disease management. However, participants reported difficulties implementing these practices in the field, related to training and acceptance by growers, monitoring, and economic and operational conditions.

It is concluded that, among the participating professionals, self-reported technical knowledge does not eliminate barriers to adopting management recommendations, reinforcing the importance of continuous training and of strengthening technical assistance and rural extension as mediators between scientific knowledge and field-level decisions. Given the small, non-probabilistic sample, results should not be generalized to all agronomists in Mato Grosso, but they offer exploratory input for refining the instrument and for future studies with a broader sampling design.

Keywords: fungicide resistance; resistance management; professional perception; agronomist; rural extension.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS.....	13
2.1 Objetivo geral	13
2.2 Objetivos específicos	13
3 REFERENCIAL TEÓRICO	13
3.1 Resistência a fungicidas: definição e distinção de falhas de controle	13
3.2 Bases evolutivas e tipos de resistência	14
3.3 Princípios do manejo antirresistência	14
3.4 Percepção, decisão profissional e adoção de práticas.....	15
3.5 Extensão rural e papel do engenheiro agrônomo	16
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	17
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
5.1 Caracterização dos participantes.....	18
5.2 Percepção dos agrônomos sobre a resistência aos fungicidas	19
5.3 Estratégias de manejo consideradas relevantes pelos participantes	23
5.4 Fatores associados à resistência e barreiras à implementação do manejo.....	24
5.5 Implicações para a prática profissional, a capacitação e a extensão rural	25
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
7 REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

A resistência de fungos fitopatogênicos a fungicidas constitui um problema relevante para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, pois pode reduzir a eficiência do controle químico, restringir as opções disponíveis e aumentar os custos de produção. Trata-se de um processo evolutivo no qual a aplicação de fungicidas exerce pressão de seleção sobre populações do patógeno, favorecendo a sobrevivência e a reprodução de indivíduos menos sensíveis. Sua ocorrência e velocidade dependem, entre outros fatores, das características do patógeno, do mecanismo de ação do fungicida, da intensidade de uso e da adoção de medidas preventivas de manejo.

Entretanto, a existência de recomendações técnicas não garante sua adoção no campo. Decisões relacionadas à escolha dos produtos, ao número e ao momento das aplicações, às misturas, à alternância de mecanismos de ação e à integração com métodos não químicos são influenciadas por fatores econômicos, operacionais, comerciais e sociais. Nesse processo, o engenheiro agrônomo ocupa posição estratégica, pois atua como mediador entre o conhecimento científico, as empresas fornecedoras de insumos, os produtores rurais e as condições concretas de produção.

Sob a perspectiva da extensão rural, a recomendação técnica não deve ser entendida como mera transferência de informação. A adoção de uma prática depende de como o profissional percebe o problema, avalia riscos e benefícios, interpreta as condições da propriedade e negocia decisões com o produtor. Desse modo, conhecer as percepções dos agrônomos pode contribuir para identificar não apenas seu domínio conceitual, mas também as barreiras que dificultam a implementação do manejo da resistência.

Mato Grosso constitui um contexto relevante para esse tipo de investigação devido à importância da agricultura de larga escala e à intensidade do manejo fitossanitário em culturas como soja, milho e algodão. Todavia, levantamentos com amostras reduzidas e não probabilísticas devem ser interpretados como estudos exploratórios, capazes de revelar tendências e formular hipóteses, mas não de representar todo o conjunto de profissionais do estado.

Diante disso, este trabalho buscou analisar, de forma exploratória, as percepções e práticas declaradas por engenheiros agrônomos com experiência profissional em

Mato Grosso em relação ao manejo da resistência a fungicidas, bem como identificar dificuldades relatadas para a aplicação das recomendações técnicas no campo.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar, em caráter exploratório, as percepções de engenheiros agrônomos com experiência profissional em Mato Grosso sobre a resistência a fungicidas, as estratégias de manejo recomendadas e as barreiras encontradas para sua adoção.

2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar o perfil profissional dos participantes;
- Descrever o conhecimento declarado sobre resistência a fungicidas e suas consequências;
- Identificar as estratégias de manejo consideradas relevantes e as práticas declaradas pelos respondentes;
- Identificar barreiras técnicas, econômicas, operacionais e comportamentais percebidas pelos profissionais;
- Discutir implicações dos resultados para ações de capacitação, assistência técnica e extensão rural.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Resistência a fungicidas: definição e distinção de falhas de controle

Os fungos fitopatogênicos apresentam ampla distribuição nos ecossistemas agrícolas e são responsáveis por parcela expressiva das doenças que afetam as culturas, com impactos sobre a produtividade, a qualidade dos produtos e, em determinados casos, sobre a saúde animal e humana, em razão da produção de metabólitos tóxicos (Silva et al., 2015; Conceição, 2021). Estima-se que agentes fúngicos respondam por cerca de 80% das doenças de plantas, podendo reduzir em ao menos 30% o potencial produtivo das culturas, o que torna o controle químico uma das principais ferramentas de manejo fitossanitário (Tian et al., 2020; Gabardo et al., 2020). Em 2021, os fungicidas corresponderam ao segundo grupo de defensivos mais utilizados na agricultura brasileira, atrás apenas dos herbicidas (IBAMA, 2021). O uso continuado desses produtos constitui, entretanto, o principal fator de pressão de seleção associado ao surgimento de populações fúngicas resistentes (Ghini; Kimati, 2000).

A resistência a fungicidas corresponde a uma alteração herdável na sensibilidade de uma população de fungos, capaz de reduzir a eficácia de um produto quando utilizado corretamente (European and Mediterranean Plant Protection Organization, 1988; Ghini; Kimati, 2000). Portanto, nem toda falha de controle observada no campo pode ser atribuída à resistência. Diagnóstico incorreto da doença, aplicação fora do momento adequado, cobertura insuficiente, condições ambientais desfavoráveis, dose inadequada e problemas de qualidade do produto também podem reduzir a eficácia sem que tenha ocorrido mudança genética na população do patógeno (Brent; Hollomon, 2007).

A distinção é importante porque o manejo depende de diagnóstico apropriado. A suspeita de resistência deve ser sustentada por histórico de uso, padrão de perda de eficácia, comparação com áreas ou produtos de referência e, sempre que possível, testes de sensibilidade realizados com isolados do patógeno.

3.2 Bases evolutivas e tipos de resistência

A resistência resulta da seleção de variantes preexistentes ou de novas mutações sob pressão de uso do fungicida. Em mecanismos de alto risco, uma alteração de grande efeito pode produzir perda acentuada de sensibilidade, frequentemente descrita como resistência qualitativa. Em outros casos, várias alterações de pequeno efeito podem provocar deslocamento gradual da sensibilidade da população, caracterizando resistência quantitativa (Ohana, 2023).

A resistência cruzada ocorre quando um mesmo mecanismo confere menor sensibilidade a diferentes fungicidas, geralmente pertencentes ao mesmo grupo de mecanismo de ação. A resistência múltipla ocorre quando o mesmo isolado ou população reúne mecanismos independentes de resistência a fungicidas de grupos distintos (Brent; Hollomon, 2007). Esses conceitos não devem ser confundidos com mistura ou alternância de produtos, tampouco a resistência quantitativa deve ser descrita como necessariamente reversível: a reversão depende da persistência da pressão de seleção e das condições populacionais do patógeno, não sendo uma propriedade automática desse tipo de resistência.

3.3 Princípios do manejo antirresistência

O manejo da resistência é essencialmente preventivo e deve reduzir a intensidade e a duração da pressão de seleção. Entre seus princípios estão limitar o número de aplicações de fungicidas sítio-específicos, evitar repetições sucessivas do mesmo mecanismo de ação, utilizar doses registradas, realizar aplicações no momento apropriado e integrar métodos culturais, genéticos, biológicos e químicos (FRAC, 2010).

A alternância deve considerar o mecanismo de ação, e não apenas o nome comercial ou o ingrediente ativo. Misturas podem contribuir para o manejo quando cada componente apresenta eficácia contra o patógeno-alvo, possui mecanismo de ação distinto e é utilizado em dose efetiva; misturas inadequadas ou compostas por produtos sem eficácia contra o patógeno-alvo não oferecem proteção real contra a seleção (Koefender et al., 2023).

Fungicidas multissítios apresentam, em geral, menor risco de resistência e podem proteger parceiros sítio-específicos quando utilizados em associação (Koefender et al., 2023). Contudo, seu uso não substitui o monitoramento constante das áreas, que permite conhecer o histórico de doenças e orientar a escolha de cultivares e estratégias mais adequadas para cada situação (Carmona; Sautua, 2017), nem dispensa o respeito à dose, à época e à tecnologia de aplicação recomendadas (Dal'Sasso et al., 2021).

3.4 Percepção, decisão profissional e adoção de práticas

Estudos de percepção permitem investigar como os indivíduos compreendem um problema e como avaliam alternativas de ação. Conhecimento técnico, atitude favorável e prática efetiva são dimensões relacionadas, mas não equivalentes. Um profissional pode conhecer uma recomendação e concordar com ela, mas não conseguir implementá-la devido a restrições de custo, disponibilidade de produtos, pressão comercial, exigência do cliente, calendário operacional ou percepção de risco.

A análise pode ser organizada segundo uma abordagem de conhecimentos, atitudes e práticas. As perguntas de conhecimento avaliam o domínio declarado de conceitos; as de atitude investigam importância, confiança e disposição para adotar medidas; e as de prática examinam condutas efetivamente recomendadas ou realizadas. A

separação dessas dimensões evita concluir, a partir de uma resposta genérica de conhecimento, que a conduta profissional é necessariamente adequada.

3.5 Extensão rural e papel do engenheiro agrônomo

A agricultura contemporânea ampliou o clássico triângulo epidemiológico das doenças de plantas — hospedeiro, patógeno e ambiente — com a incorporação de dois novos fatores, o homem e o tempo, dando origem ao chamado tetraedro de doenças de plantas (Figura 1). A ação humana pode tanto favorecer a disseminação de patógenos, por meio do uso de maquinário e de práticas inadequadas, quanto contribuir para o controle e a atenuação das doenças (Carollo; Filho, 2016).

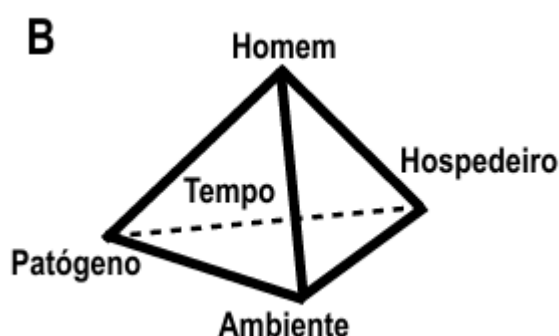


Figura 1 – Tetraedro de doenças de plantas.

Fonte: Carollo e Filho (2016).

Nesse contexto, o engenheiro agrônomo não atua apenas como transmissor de pacotes tecnológicos. Ele interpreta evidências, adapta recomendações, negocia alternativas e acompanha os resultados junto aos produtores (Rego; Gamarra-Rojas, 2020). A efetividade da orientação depende da credibilidade do profissional, da comunicação, da relação de confiança e da compatibilidade das recomendações com as condições econômicas e operacionais da unidade produtiva.

No manejo da resistência, essa mediação envolve explicar consequências que nem sempre são imediatamente visíveis. O benefício de uma medida preventiva pode ocorrer no médio ou no longo prazo, enquanto seu custo é percebido no momento da decisão. Cabe ainda ao agrônomo orientar corretamente a tecnologia de aplicação — tipo e tamanho de bico, vazão e velocidade de deslocamento —, fator que também influencia a eficiência do controle e, por consequência, a pressão de seleção exercida sobre o patógeno (Barros; Nogueira, 2021). Por isso, ações de capacitação devem

abordar não apenas mecanismos de ação, mas também comunicação de risco, planejamento de programas de aplicação e análise econômica das estratégias.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo apresentou caráter exploratório, descritivo e transversal, com abordagem quantitativa, e foi realizado por meio de levantamento eletrônico (survey), utilizando um questionário estruturado como instrumento de coleta de dados. A população de interesse compreendeu engenheiros agrônomos com experiência profissional recente no estado de Mato Grosso. A divulgação do questionário foi realizada por meio de grupos de engenheiros agrônomos do estado de Mato Grosso, da rede social profissional LinkedIn e por indicação entre profissionais da área (amostragem em cadeia ou snowball), buscando ampliar o alcance da pesquisa entre agrônomos que atendessem aos critérios de inclusão.

A amostra foi não probabilística e selecionada por conveniência. Esse procedimento permite examinar tendências entre os participantes acessíveis, mas não autoriza a generalização estatística dos resultados para todos os engenheiros agrônomos do estado. Ao todo, 20 profissionais responderam ao questionário; destes, 16 declararam atuação profissional recente no estado de Mato Grosso e atenderam aos critérios de inclusão, sendo considerados nas análises específicas referentes ao estado. As respostas dos quatro participantes que não atuam ou não atuaram recentemente em Mato Grosso não foram incluídas nessas análises, sendo utilizadas apenas para a caracterização inicial da amostra, quando pertinente.

O questionário, apresentado integralmente no Apêndice A, foi elaborado com base em informações disponíveis na literatura científica sobre manejo da resistência de fungicidas, porém não passou por processo formal de pré-teste ou validação. O formulário continha 16 perguntas objetivas distribuídas em blocos referentes ao perfil profissional, conhecimento declarado, percepção das consequências da resistência, estratégias de manejo e barreiras à implementação. As questões 4, 9, 10 e 15 permitiam a seleção de mais de uma alternativa, sendo essa possibilidade informada aos participantes no próprio formulário.

As respostas foram analisadas por estatística descritiva, com apresentação de frequências absolutas e relativas. Nas perguntas de múltipla resposta, a soma dos

percentuais pode ultrapassar 100%, fato explicitado nas respectivas legendas das figuras e tabelas. Considerando o tamanho da amostra, optou-se por não realizar inferências populacionais.

A participação dos respondentes foi voluntária. Antes do início do questionário, foi disponibilizado um texto explicativo contendo os objetivos da pesquisa, a garantia de anonimato e confidencialidade das informações, bem como a informação de que as respostas seriam utilizadas exclusivamente para fins acadêmicos. O consentimento dos participantes foi obtido eletronicamente, sendo considerado concedido mediante o prosseguimento e o envio do questionário.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Caracterização dos participantes

Antes da análise das percepções relacionadas à resistência de fungos aos fungicidas, apresenta-se a caracterização do perfil dos participantes. Essa etapa contextualiza os resultados discutidos nos tópicos seguintes, considerando que a experiência profissional pode influenciar a forma como os respondentes percebem o problema e as estratégias de manejo.

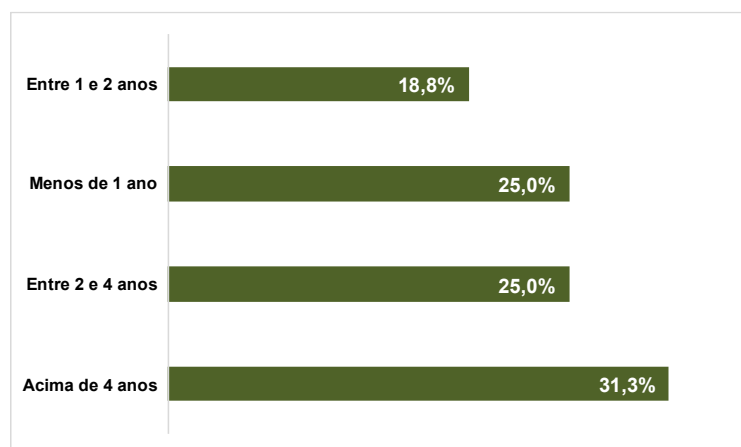


Figura 2 – Tempo de formação dos engenheiros agrônomos participantes.

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados demonstram que a pesquisa reuniu profissionais com diferentes níveis de experiência: 31,3% dos participantes (5 de 16) relataram possuir mais de quatro anos de formação; 25% (4 de 16) informaram menos de um ano de graduação; 25% (4 de 16) declararam entre dois e quatro anos de formação; e 18,8% (3 de 16) relataram entre um e dois anos. Essa heterogeneidade amplia a diversidade de

experiências relacionadas ao manejo fitossanitário e à tomada de decisão no campo, ainda que, por se tratar de amostra não probabilística, essa distribuição não deva ser interpretada como representativa do conjunto de agrônomos do estado.

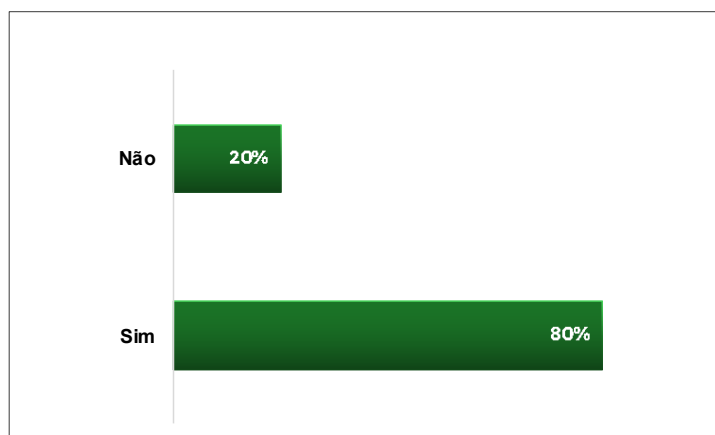


Figura 3 – Atuação profissional dos participantes no estado do Mato Grosso.

Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação à atuação profissional, 80% dos participantes (16 de 20) declararam exercer ou ter exercido recentemente atividades no estado de Mato Grosso, enquanto 20% (4 de 20) responderam negativamente. Considerando que o objetivo deste estudo foi avaliar a percepção de profissionais com experiência recente em Mato Grosso, apenas as respostas dos 16 participantes que atenderam a esse critério de inclusão foram consideradas nas análises apresentadas nas demais figuras.

A delimitação da população de estudo justifica-se pela relevância do estado no cenário agrícola nacional e pelos desafios relacionados ao manejo da resistência de fungicidas. Ceresini et al. (2024) destacam que a agricultura tropical brasileira enfrenta preocupação crescente quanto ao desenvolvimento de resistência de fungos a fungicidas, sobretudo em regiões de agricultura intensiva como Mato Grosso, em razão do uso repetitivo de ingredientes ativos com o mesmo mecanismo de ação. Segundo Carollo e Filho (2016), o engenheiro agrônomo é responsável pelo monitoramento das áreas, pela identificação correta dos agentes causadores das doenças e pela recomendação das estratégias de manejo, o que reforça a relevância de investigar a percepção desses profissionais especificamente no contexto do estado.

5.2 Percepção dos agrônomos sobre a resistência aos fungicidas

Após a caracterização do perfil, buscou-se compreender a percepção dos participantes acerca da resistência de fungos aos fungicidas, considerando o conhecimento declarado sobre o tema, as consequências percebidas para a produção agrícola e a importância atribuída ao controle das doenças fúngicas.



Figura 4 – Conhecimento declarado dos participantes sobre a resistência de fungos aos fungicidas.

Fonte: Dados da pesquisa.

Entre os 16 participantes incluídos nas análises, todos declararam conhecer os problemas associados à resistência a fungicidas. Esse resultado indica que o tema é reconhecido. Entretanto, por se tratar de uma questão dicotômica baseada em autodeclaração, não é possível inferir o nível de aprofundamento ou a precisão desse conhecimento, uma vez que o questionário não contemplou questões destinadas à avaliação objetiva do domínio técnico sobre o assunto. Dessa forma, estudos futuros poderão empregar escalas de conhecimento ou situações-problema que permitam diferenciar o conhecimento autodeclarado do conhecimento técnico efetivo.

A importância desse conhecimento é amplamente destacada na literatura, uma vez que a compreensão dos mecanismos envolvidos na resistência constitui um dos pilares para a adoção de estratégias eficazes de manejo. Segundo Ghini e Kimati (2000), a resistência consiste em alteração hereditária da população do fungo, ocasionada principalmente pela pressão de seleção exercida pelo uso repetitivo de fungicidas com o mesmo mecanismo de ação. Brent e Hollomon (2007) ressaltam que o manejo da resistência depende diretamente do conhecimento técnico dos profissionais envolvidos, sendo indispensável compreender os mecanismos de ação, os riscos de resistência de cada grupo químico e as recomendações de órgãos como o Fungicide Resistance Action Committee (FRAC).

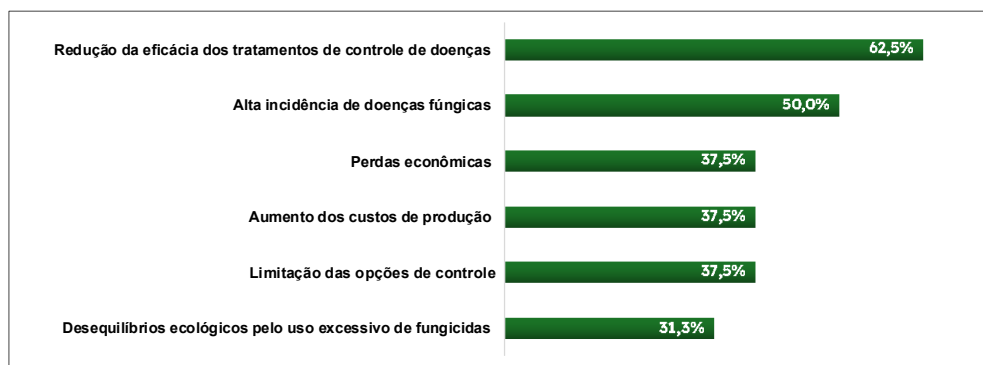


Figura 5 – Principais consequências da resistência aos fungicidas apontadas pelos participantes (questão de múltipla resposta).

Fonte: Dados da pesquisa.

A redução da eficácia dos tratamentos foi a consequência mais assinalada (62,5%; 10 de 16 respondentes), seguida pela maior incidência de doenças fúngicas citada por 50% (8 de 16). As alternativas limitação das opções de controle químico, perdas econômicas e aumento dos custos de produção foram selecionadas por 37,5% (6 de 16) e os impactos ambientais decorrentes do uso intensificado de fungicidas por 31,3% (5 de 16). Por se tratar de questão de múltipla resposta, o somatório dos percentuais ultrapassa 100%.

As respostas mostram que os participantes percebem a resistência principalmente por seus efeitos imediatos sobre desempenho e rentabilidade. Os impactos ambientais foram menos assinalados, o que pode indicar que consequências coletivas e de longo prazo são menos salientes no processo de decisão desses profissionais. Essa diferença é relevante para a extensão rural, pois programas de capacitação precisam relacionar o problema técnico aos efeitos econômicos, ambientais e sociais, e não apenas aos custos mais imediatamente percebidos. Corkley, Fraaije e Hawkins (2022) reforçam que a resistência reduz a vida útil dos ingredientes ativos disponíveis, elevando custos e dificultando o manejo fitossanitário — o que é compatível com a percepção predominante entre os participantes.

Quanto à importância atribuída ao controle de doenças fúngicas para a sustentabilidade da produção agrícola, os participantes classificam que esse controle é de elevada importância, pois aumenta a produtividade das culturas, reduz a necessidade de insumos químicos e garante a qualidade dos produtos agrícolas. Entre a amostra investigada, esse padrão de resposta sugere que os participantes associam o manejo da resistência não apenas à proteção da produtividade, mas também a implicações econômicas, ambientais e sociais mais amplas — o que é coerente com

as recomendações do FRAC (2010) quanto à integração de métodos químicos, culturais, genéticos e biológicos de controle.

Apesar de todos os participantes declararem conhecer a problemática da resistência de fungos aos fungicidas, buscou-se aprofundar essa percepção por meio da classificação do risco de desenvolvimento de resistência entre diferentes grupos químicos de fungicidas. Os participantes atribuíram notas de 1 a 5, em que 1 representava menor risco e 5 maior risco, considerando aspectos como mecanismo de ação, histórico de resistência e práticas de manejo.

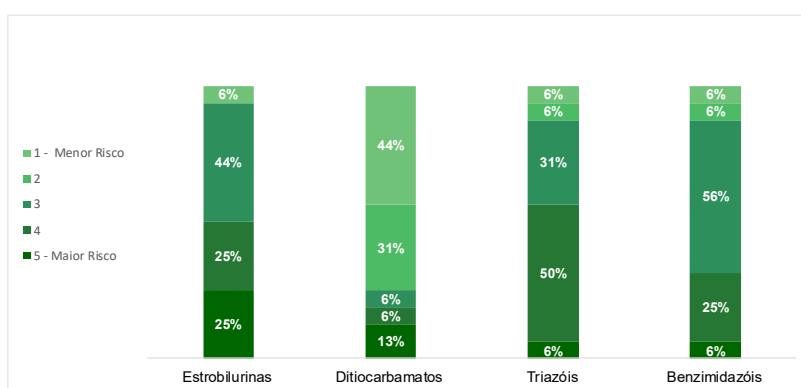


Figura 6 – Percepção dos participantes quanto ao risco de desenvolvimento de resistência entre diferentes grupos de fungicidas.

Fonte: Dados da pesquisa.

A distribuição das respostas demonstra que as estrobilurinas foram percebidas como o grupo de maior risco para o desenvolvimento de resistência, apresentando média de 3,63, seguidas pelos triazóis (3,44), benzimidazóis (3,19) e ditiocarbamatos (2,13). Observou-se que 68,8% (11 de 16) dos participantes atribuíram notas 4 ou 5 às estrobilurinas, enquanto 75,0% (12 de 16) classificaram os ditiocarbamatos com notas 1 ou 2, evidenciando consenso quanto ao menor risco desse grupo.

As justificativas apresentadas indicam que o principal critério utilizado para a classificação foi o modo de ação dos fungicidas, citado por cinco participantes (5 de 16), que associaram maior risco aos fungicidas de sítio específico e menor risco aos fungicidas multissítio. A intensidade de uso e a baixa rotação de mecanismos de ação foram mencionadas por dois participantes (2 de 16) como fatores que favorecem a seleção de populações resistentes, sobretudo para estrobilurinas e triazóis. Além disso, dois participantes (2 de 16) destacaram que sua percepção é baseada principalmente na experiência prática ou na área de atuação.

De modo geral, as respostas demonstram que os participantes reconhecem o maior risco de resistência em fungicidas de mecanismo de ação específico e o menor risco nos fungicidas multissítio, indicando percepção alinhada aos princípios do manejo da resistência preconizados pelo FRAC.

5.3 Estratégias de manejo consideradas relevantes pelos participantes

Compreendido o conhecimento declarado sobre a resistência e suas consequências percebidas, buscou-se identificar as estratégias de manejo consideradas mais importantes pelos participantes para retardar o desenvolvimento de populações resistentes.

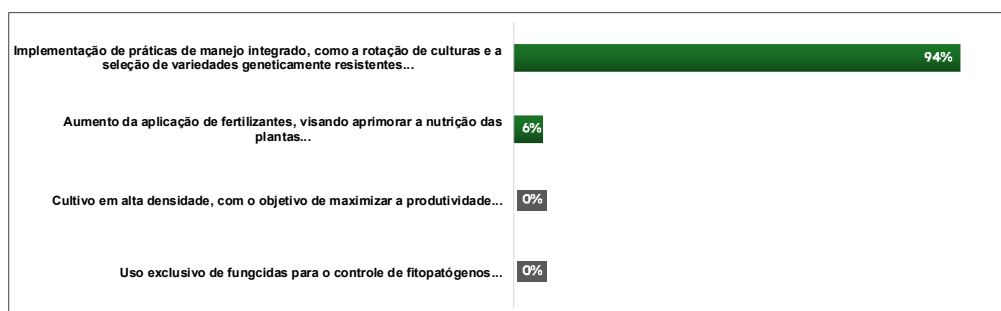


Figura 7 – Estratégias consideradas mais eficazes pelos participantes para o manejo da resistência aos fungicidas

Fonte: Dados da pesquisa.

Entre os participantes, predominaram respostas relacionadas ao manejo integrado de doenças, à alternância de mecanismos de ação, ao monitoramento constante das lavouras e à utilização de fungicidas multissítios em associação a produtos sítio-específicos. Esse padrão indica que, entre a amostra investigada, prevalece o entendimento de que o controle da resistência depende de medidas preventivas e integradas, alinhado às recomendações do FRAC (2010) quanto à combinação de diferentes estratégias para reduzir a pressão de seleção sobre as populações de fungos.

A frequência elevada de respostas relacionadas à alternância de mecanismos de ação sugere que os participantes reconhecem a importância de alternar grupos químicos entre aplicações. Segundo Brent e Hollomon (2007), o uso repetitivo de fungicidas de um mesmo mecanismo de ação favorece a sobrevivência dos indivíduos naturalmente menos sensíveis, aumentando ao longo do tempo a frequência de isolados resistentes

na população. Da mesma forma, a valorização do monitoramento das lavouras identificada entre os participantes é compatível com a recomendação de que o momento da intervenção química seja definido a partir do nível real de infestação, reduzindo aplicações desnecessárias (Carmona; Sautua, 2017).

5.4 Fatores associados à resistência e barreiras à implementação do manejo

Buscou-se, em seguida, identificar os principais fatores associados ao desenvolvimento da resistência e as dificuldades relatadas pelos participantes para a implementação das estratégias de manejo no campo.

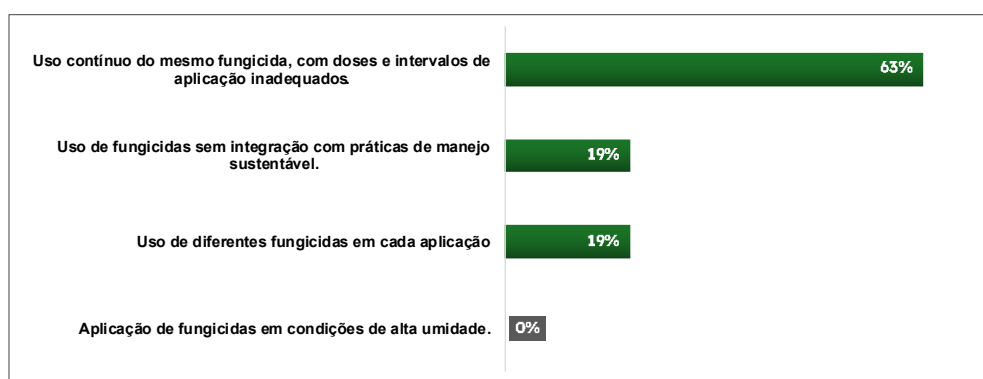


Figura 8 – Principais fatores associados ao desenvolvimento da resistência aos fungicidas, segundo os participantes.

Fonte: Dados da pesquisa.

Entre os fatores mais frequentemente apontados pelos participantes como associados ao desenvolvimento da resistência estão o uso repetitivo de produtos de mesmo mecanismo de ação, associado ao elevado número de aplicações durante a safra e a ausência de alternância de ingredientes ativos (63% - 10 de 16). Segundo Ghini e Kimati (2000), a resistência constitui processo evolutivo natural intensificado pela utilização inadequada de fungicidas; Brent e Hollomon (2007) complementam que esse processo pode comprometer rapidamente a eficiência de moléculas amplamente utilizadas na agricultura.

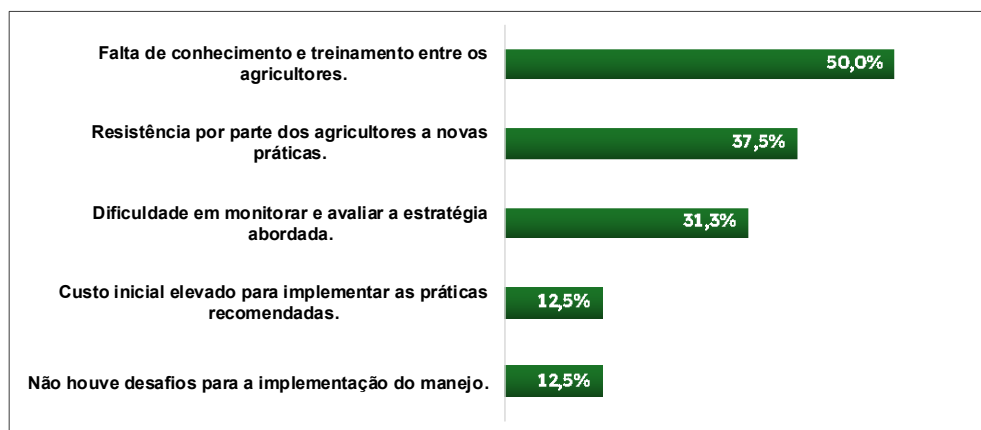


Figura 9 – Principais dificuldades relatadas pelos participantes na implementação das estratégias de manejo da resistência (questão de múltipla resposta).

Fonte: Dados da pesquisa.

A falta de conhecimento e treinamento dos agricultores foi a dificuldade mais frequente relatada pelos participantes (8 de 16), seguida pela resistência dos produtores a novas práticas (6 de 16) e pela dificuldade de monitorar e avaliar a estratégia adotada (5 de 16). Esses achados deslocam parte da análise do plano exclusivamente técnico para o plano relacional e institucional. Entretanto, deve-se evitar responsabilizar apenas o produtor: a não adoção de práticas antirresistência também pode decorrer do custo, da disponibilidade de alternativas, de recomendações conflitantes entre diferentes fontes técnicas e comerciais e de incentivos comerciais. A interpretação deve reconhecer que a decisão é construída entre diferentes atores da cadeia produtiva, e não apenas pelo produtor rural isoladamente.

Nesse sentido, o engenheiro agrônomo assume papel central na mediação entre o conhecimento técnico-científico e sua aplicação prática. Conforme destacam Carollo e Filho (2016), cabe a esse profissional realizar o monitoramento das lavouras, identificar corretamente os agentes causadores das doenças, recomendar os fungicidas mais adequados a cada situação e orientar quanto à tecnologia de aplicação, contribuindo para reduzir a pressão de seleção sobre os fungos fitopatogênicos. Ceresini et al. (2024) reforçam que a difusão de informações técnicas atualizadas e a adoção de estratégias coletivas de governança constituem elementos centrais para a preservação da eficácia dos fungicidas disponíveis.

5.5 Implicações para a prática profissional, a capacitação e a extensão rural

De forma geral, os resultados discutidos nos tópicos anteriores permitem algumas considerações sobre as implicações práticas dos achados para a assistência técnica e a extensão rural, sempre com as ressalvas impostas pelo tamanho e pela natureza não probabilística da amostra.

Entre os participantes, predominou o reconhecimento da resistência aos fungicidas como problema relevante para a sustentabilidade da produção agrícola, associado sobretudo à redução da eficácia dos tratamentos, ao aumento dos custos e à maior incidência de doenças fúngicas. Predominou também o reconhecimento da importância de estratégias preventivas — alternância de mecanismos de ação, uso de multissítios, monitoramento e manejo integrado —, o que é compatível com as recomendações técnicas correntes (FRAC, 2010; Ceresini et al., 2024).

Entretanto, o conhecimento técnico declarado pelos participantes não elimina, por si só, as dificuldades relatadas para a implementação dessas práticas no campo. As barreiras relacionadas à capacitação e à aceitação dos produtores, ao monitoramento e a condições econômicas e operacionais indicam que o manejo da resistência não depende apenas da disponibilidade de recomendações fitopatológicas, mas também de fatores institucionais, comerciais e comportamentais que atravessam a relação entre o agrônomo e o produtor rural.

Sob a perspectiva da extensão rural, esse quadro reforça que o engenheiro agrônomo desempenha papel de mediação entre o conhecimento científico e a decisão no campo, e que a capacitação profissional deveria integrar, além de fundamentos técnicos, planejamento de programas de aplicação, comunicação de risco e estratégias de diálogo com os produtores — dimensões pouco exploradas quando a formação se limita aos aspectos estritamente fitopatológicos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo permitiu descrever tendências de percepção entre os engenheiros agrônomos participantes quanto à resistência a fungicidas e às estratégias utilizadas para seu manejo. Predominou o reconhecimento da importância da alternância de mecanismos de ação, do uso de fungicidas multissítios, do monitoramento e do manejo integrado de doenças.

Os resultados também indicaram que o conhecimento técnico declarado não elimina as dificuldades de implementação. Barreiras relacionadas à capacitação dos produtores, à aceitação de novas práticas, ao monitoramento e às condições econômicas e operacionais foram relatadas pelos participantes, reforçando que o manejo da resistência não depende apenas da disponibilidade de recomendações fitopatológicas.

Sob a perspectiva da extensão rural, o engenheiro agrônomo desempenha papel de mediação entre conhecimento científico e decisão no campo. A capacitação deve, portanto, integrar fundamentos técnicos, planejamento de programas de aplicação, comunicação de risco e estratégias de diálogo com produtores.

As conclusões devem ser interpretadas com cautela devido ao tamanho reduzido da amostra, à seleção por conveniência e ao uso de perguntas predominantemente objetivas e autodeclaradas. Os resultados não representam todos os engenheiros agrônomos de Mato Grosso, mas oferecem subsídios para aprimorar o instrumento e orientar estudos com amostras maiores e desenho probabilístico ou qualitativo complementar.

Para estudos futuros, recomenda-se que o questionário passe a distinguir explicitamente conhecimento, atitude e prática, e incorpore variáveis sobre o contexto de decisão, tais como: fontes de informação utilizadas pelo agrônomo (universidade, FRAC, empresas, consultorias, cooperativas, redes sociais); grau de influência de preço, disponibilidade, recomendação comercial e exigência do produtor; frequência com que o profissional recomenda alternância, misturas, multissítios e métodos não químicos; confiança para interpretar códigos de mecanismo de ação; situações em que a recomendação técnica não é aceita pelo produtor; e necessidades de capacitação e formatos preferidos de extensão, além de uma ou duas perguntas abertas para captar justificativas e experiências.

7 REFERÊNCIAS

- AGRIOS, G. N. Plant Pathology. 5. ed. Burlington: Elsevier Academic Press, 2005. 903 p.
- BARROS, D. da S.; NOGUEIRA, C. H. F. Tecnologia de aplicação de agroquímicos na agricultura. 2021. 23 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) – Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro, 2021. Disponível em: <https://saberaberto.homologacao.uneb.br/server/api/core/bitstreams/ada1e02a-6e28-4197-8966-4c660fdf45f8/content>. Acesso em: 29 mai. 24.
- BENCHIMOL, R. L.; FILHO, F. R. F.; JÚNIOR, R. A. G.; RODRIGUES, J. E. L. F.; SILVA, C. M. da S.; CARDOSO, R. S.; ROSÁRIO, R. G. A. do. Doenças fúngicas do feijão-caupi no estado do Pará. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2021. 31 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Circular Técnica, 51). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/229674/1/CirTec51.pdf>. Acesso em: 29 mai. 24.
- BRENT, K. J.; HOLLOMON, D. W. Fungicide resistance in crop pathogens: how can it be managed? 2. ed. Belgium: FRAC, 2007. 60 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1139770/1/Doc-129-2022.pdf>. Acesso em: 29 mai. 24.
- CARMONA, M.; SAUTUA, F. La problemática de la resistencia de hongos a fungicidas: causas y efectos en cultivos extensivos. *Agronomía & Ambiente*, v. 37, n. 1, p. 1-19, 2017.
- CAROLLO, E. M.; FILHO, H. P. S. Manual básico de técnicas fitopatológicas. 1. ed. Brasília: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2016. 109 p.
- CASADO, P. S.; CARVALHO, G. de; CERESINI, P. C.; CASTROAGUDÍN, V. L.; SABBAG, O. J.; VICENTINI, S. N. C.; MACIEL, J. L. N. Método eficiente, baseado em leitores de microplaca, para detecção de resistência a fungicidas triazóis (IDM) e estrobirulinas (IQe) em populações do patógeno da brusone do trigo. *Summa Phytopathol*, v. 44, n. 3, p. 236-244, 2018.
- CERESINI, P. C.; SILVA, T. C.; VICENTINI, S. N. C.; JÚNIOR, R. P. L.; MOREIRA, S. I.; CASTRO-RÍOS, K.; GARCÉS-FIALLOS, F. R.; KRUG, L. D.; MOURA, S. S. de; SILVA, A. G. da; CUSTÓDIO, A. A. de P.; MIO, L. L. M. DE; GASPAROTO, M. C. de G.; PORTALANZA, D.; JÚNIOR, W. C. de J. Strategies for managing fungicide resistance in the Brazilian tropical agroecosystem: Safeguarding food safety, health, and the environmental quality. *Tropical Plant Pathology*, v. 49, n. 1, p. 36-70, 2024.

CONCEIÇÃO, R. R. P. da. Métodos alternativos para identificação de *Fusarium*, quantificação de fumonisinas e controle de fungos fitopatogênicos. 2021. 130 p. Tese (Doutorado em Microbiologia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/54300>. Acesso em: 26 mai. 24.

CORKLEY, I.; FRAAIJE, B.; HAWKINS, N. Fungicide resistance management: maximizing the effective life of plant protection products. *Plant Pathology*, v. 71, n. 1, p. 150-169, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1111/ppa.13467>.

CROPLIFE BRASIL. Proteção de Plantas. Out/2019. Disponível em: <https://croplifebrasil.org/protecao-de-plantas>. Acesso em: 26 mai. 24.

DAL'SASSO, T. C. da S.; RODY, H. V. S.; GRIJALBA, P. E.; OLIVEIRA, L. O. de. Sequências genômicas e mineração in silico efetora de *Corynespora cassiicola* CC_29 e *Corynespora olivacea* CBS 114450. *Arco Microbiol*, v. 203, n. 1, p. 5257-5265, 2021.

ESTEP, L. K.; TORRIANI, S. F. F.; ZALA, M.; ANDERSON, N. P.; FLOWERS, M. D.; MCDONALD, B. A.; MUNDT, C. C.; BRUNNER, P. C. Emergence and early evolution of fungicide resistance in North American populations of *Zymoseptoria tritici*. *Plant Pathology*, v. 64, n. 4, p. 961-971, 2015.

EUROPEAN AND MEDITERRANEAN PLANT PROTECTION ORGANIZATION. Fungicide resistance: definitions and use of terms. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, v. 18, n. 4, p. 569-571, 1988.

FRENEZIN, D. F. P. Influência da taxa de aplicação dos fungicidas sítio específico e multissítios no controle e manejo de resistência da *Phakopsora pachyrhizi*. 2021. 77 p. Dissertação (Mestrado em Agricultura) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias, Botucatu, 2021.

FRAC – Fungicide Resistance Action Committee. FRAC recommendations for fungicide mixtures, designed to delay resistance evolution. FRAC, 2010.

GABARDO, G.; PRIA, M. D.; CARNEIRO, D. E.; BARBOSA, E. A. A. Respostas fisiológicas das cultivares de soja NA5909 e TMG7062 submetidas a diferentes produtos para controle de doenças fúngicas em campo. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 3, p. 15673-15689, 2020.

GHINI, R.; KIMATI, H. Resistência de fungos a fungicidas. 2. ed. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 78 p.

GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; MEYER, M. C. et al. Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2014/15:

resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. Embrapa Soja, 2015. 8 p. (Embrapa Soja, Circular Técnica, 111).

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais. Avaliação e destinação de químicos e biológicos. 2020.

JESUS, S. F. de. Controle de fungos fitopatogênicos por meio da validação de óleos essenciais (ensaio in vitro). 2023. 25 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, Ceres, 2023.

KOEFENDER, J.; CAMERA, J. N.; SCHOFFEL, A.; GOLLE, D. P.; MUGNOL, J. A. B.; BORTOLOTO, R. P.; SCHNEIDER, T.; FLORES, E. F. Associação de fungicidas no controle da ferrugem asiática da soja. *Peer Review*, v. 5, n. 14, p. 56-65, 2023.

MIORINI, T. J. J. Métodos de aplicação e de avaliação do residual de fungicidas no controle de mofo-branco em soja e feijão. 2015. 140 p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2015.

MORA, M. A. E.; CASTILHO, A. M. C.; FRAGA, M. E. Fungos entomopatogênicos: enzimas, toxinas e fatores que afetam a diversidade. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v.18, n.3, p.335-349, 2016.

NANUCI, R. Aplicação de fungicidas multissítios em mistura e de forma isolada no manejo de resistência de *Phakopsora pachyrhizi* na soja. 2020. 37 p. Dissertação (Pós-Graduação em Proteção de Plantas) – Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, Urutaí, 2020.

OHANA, C. C. Resistência a fungicidas e caracterização filogenética de *Corynespora cassiicola* (Berk. & Curt.) C. T. Wei no Amazonas, Brasil. 2023. 109 p. Tese (Doutorado em Agronomia Tropical) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2023.

ONU – Organização das Nações Unidas. População mundial chegará a 9,9 bilhões em 2054. *ONU News*, 29 abr. 2024.

REGO, G. R. O. do; GAMARRA-ROJAS, G. Uso da metodologia da problematização na formação do engenheiro agrônomo. *Revista Extensão em Ação*, v. 19, n. 1, p. 67-83, 2020.

SALGADO, C. L.; AMORIM, L. Sintomatologia. In: BERGAMIN FILHO; KIMATI, H.; AMORIM, L. Manual de fitopatologia. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. p. 212-223.

SCHEUERMANN, K. K.; NESI, C. N. Controle químico de brusone e mancha parda na cultura do arroz irrigado. *Summa Phytopathologica*, n. 47, v. 3, p. 168-172, 2021.

SILVA, D. D.; COSTA, R. V.; COTA, L. V.; LANZA, F. E.; GUIMARÃES, E. A. Micotoxinas em cadeias produtivas do milho: Riscos à saúde animal e humana. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2015. 27 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 193).

TIAN, B.; XIE, J.; FU, Y.; CHENG, J.; LI, B.; CHEN, T.; ZHAO, Y.; GAO, Z.; YANG, P.; BARBETTI, M. J.; TYLER, B. M.; JIANG, D. A cosmopolitan fungal pathogen of dicots adopts an endophytic lifestyle on cereal crops and protects them from major fungal diseases. *The ISME Journal*, n. 1, v. 14, p. 3120-3135, 2020.

APÊNDICE A – Questionário aplicado aos engenheiros agrônomos

ESTRATÉGIAS DE MANEJO DE RESISTÊNCIA A FUNGICIDAS: O QUANTO VOCÊ ESTÁ POR DENTRO DO ASSUNTO?

Olá! Estou cursando meu último semestre de Eng. Agrônômica na Universidade Estadual Paulista (UNESP) de Ilha Solteira/SP. Estou desenvolvendo o meu trabalho de conclusão de curso, cujo tema é a: **"Percepções de engenheiros agrônomos com experiência profissional em Mato Grosso sobre estratégias de manejo da resistência a fungicidas"**

Para que este trabalho seja possível, peço a sua ajuda!!

Abaixo você encontrará algumas perguntas a respeito do assunto e peço que as responda se baseando apenas em seus conhecimentos prévios e experiências reais.

Observação: Sua participação é voluntária. As respostas serão utilizadas exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, no âmbito deste Trabalho de Conclusão de Curso, sendo analisadas de forma conjunta, sem identificação individual dos participantes. Ao prosseguir e enviar este questionário, você declara estar ciente dessas informações e autoriza a utilização de suas respostas para os fins descritos.

Desde já agradeço a sua ajuda!!

1. Há quanto tempo você concluiu o curso de Engenharia Agrônômica/Agronomia?

- ☐ Menos de 1 ano
- ☐ Entre 1 e 2 anos
- ☐ Entre 2 e 4 anos
- ☐ Acima de 4 anos

2. Você atua ou atuou recentemente na região do Mato Grosso?

- ☐ Sim

☐ Não

3. Tem conhecimento sobre os problemas causados pela resistência a fungicidas?

☐ Sim

☐ Não

4. Quais são, na sua opinião, as consequências mais significativas da resistência a fungicidas no manejo de doenças agrícolas? (Assinale todas as alternativas que se aplicam.)

☐ Alta incidência de doenças fúngicas

☐ Redução da eficácia dos tratamentos de controle de doenças

☐ Aumento dos custos de produção

☐ Perdas econômicas

☐ Desequilíbrios ecológicos pelo uso excessivo de fungicidas

☐ Limitação das opções de controle

5. Qual é a importância do controle de doenças fúngicas na agricultura para a sustentabilidade da produção agrícola?

☐ O controle de doenças fúngicas é irrelevante, pois as plantas são naturalmente resistentes.

☐ O manejo adequado de doenças fúngicas contribui para a sustentabilidade ao aumentar a produtividade das culturas, reduz a necessidade de insumos químicos e garantir a qualidade dos produtos agrícolas.

☐ O controle de doenças fúngicas é importante apenas para garantir a estética das plantas.

☐ O controle de doenças fúngicas não afeta a segurança alimentar, pois os fungos não afetam os alimentos consumidos.

6. Qual é um dos métodos mais eficazes e reconhecidos no manejo de fungos fitopatogênicos?

☐ Aumento da aplicação de fertilizantes, visando aprimorar a nutrição das plantas, mas sem considerar os impactos no equilíbrio microbiológico do solo.

☐ Implementação de práticas de manejo integrado, como a rotação de culturas e a seleção de variedades geneticamente resistentes, para minimizar a incidência de doenças e aumentar a resiliência das culturas.

☐ Uso exclusivo de fungicidas para o controle de fitopatógenos, ignorando a importância da diversificação e dos métodos alternativos de controle de doenças.

☐ Cultivo em alta densidade, com o objetivo de maximizar a produtividade, sem uma avaliação adequada das interações entre densidade populacional e a suscetibilidade a infecções fúngicas.

7. Quais fatores contribuem mais para a resistência a fungicidas?

☐ Uso de diferentes fungicidas em cada aplicação.

☐ Aplicação de fungicidas em condições de alta umidade.

☐ Uso contínuo do mesmo fungicida, com doses e intervalos de aplicação inadequados.

☐ Uso de fungicidas sem integração com práticas de manejo sustentável.

8. Qual abordagem deve ser priorizada para minimizar o risco de resistência?

☐ Uso intensivo de um único fungicida de baixo custo, o que pode levar à seleção de cepas resistentes e comprometer a eficácia do controle fitossanitário ao longo do tempo.

☐ Aplicação de fungicidas de forma exclusiva durante os períodos de maior incidência de doenças, desconsiderando a resistência pré-existente e outros fatores ambientais que possam influenciar a eficácia do manejo.

☐ Ênfase exclusiva em práticas preventivas de controle, como a seleção de variedades resistentes e a rotação de culturas, sem a implementação de um sistema de monitoramento ativo para avaliar a dinâmica das populações de patógenos.

☐ Monitoramento contínuo e sistemático das populações de patógenos, possibilitando a coleta de dados para ajustes dinâmicos nas estratégias de controle, garantindo a eficácia e a sustentabilidade das intervenções

9. Em relação ao risco de desenvolvimento de resistência a fungicidas, como você classificaria os seguintes grupos de fungicidas em uma escala de 1 a 5, onde 1 representa o menor risco e 5 o maior risco? Para cada grupo, considere fatores como modo de ação, histórico de resistência e práticas de manejo ao justificar sua classificação.

☐ Estrobilurinas

☐ Ditiocarbamatos

☐ Triazóis

☐ Benzimidazóis

*Justifique suas classificações, destacando as razões para cada nota atribuída na questão anterior (resposta aberta).

10. Quais das seguintes estratégias de manejo você já utilizou ou recomenda para reduzir o risco de resistência a fungicidas? (Marque todas as que se aplicam).

☐ Implementação de um programa de manejo integrado de doenças (MID).

☐ Rotação de culturas para promover a diversidade de plantas.

☐ Uso de variedades de plantas geneticamente resistentes a doenças.

☐ Aplicação de controle biológico para reduzir a dependência de fungicidas químicos.

☐ Realização de testes periódicos para avaliar a sensibilidade dos patógenos aos fungicidas.

- ☐ Aplicação de fungicidas na dosagem medida e no momento correto para maximizar a eficácia.
- ☐ Adoção de práticas culturais que favorecem a saúde do solo e das plantas.
- ☐ Uso de fungicidas multissítio para diminuir a pressão de seleção de patógenos.
- ☐ Alternância de fungicidas com diferentes modos de ação para evitar a seleção de patógenos resistentes.

11. Você está familiarizado com o manejo multissítio?

- ☐ Sim, estou familiarizado e utilizo o manejo multissítio regularmente.
- ☐ Sim, tenho conhecimento, mas não o uso com frequência.
- ☐ Não, tenho conhecimento limitado sobre o manejo multissítio.
- ☐ Não, desconheço essa prática.

12. Das alternativas abaixo, qual melhor descreve o conceito de resistência a fungicidas?

- ☐ A capacidade de um fungo ser completamente erradicado por qualquer fungicida aplicado, independentemente da dose ou do mecanismo de ação envolvido.
- ☐ A habilidade de um fungo em sobreviver a concentrações de fungicida que anteriormente eram eficazes para o controle da infecção, refletindo um processo de adaptação ou seleção natural em resposta à pressão do agente químico.
- ☐ A capacidade do fungo de se reproduzir em alta taxa, resultando em um aumento populacional, o que pode contribuir para a resistência aos tratamentos químicos através da seleção de cepas mais adaptadas.
- ☐ A capacidade das plantas de resistir à infecção por patógenos, um conceito que aborda a imunidade vegetal e não a resistência intrínseca dos fungos aos fungicidas.

13. Você acredita que pulverizações preventivas são benéficas?

- ☐ Sim, é uma prática que considero importante para evitar doenças.

- ☐ Não tenho certeza sobre a eficácia das pulverizações preventivas.
- ☐ Não, prefiro abordagens alternativas que não envolvam pulverizações.
- ☐ Sim, mas deve ser realizada com cautela para evitar resistência.

14. Você recomenda o manejo integrado de doenças?

- ☐ Sim, é uma estratégia eficaz e sustentável para o controle de pragas e doenças.
- ☐ Sim, mas somente em combinação com outras práticas de controle.
- ☐ Não, prefiro métodos convencionais de controle.
- ☐ Não tenho uma opinião definida sobre isso.

15. Quais dos seguintes desafios você encontrou ao implementar o manejo integrado de doenças?

- ☐ Falta de conhecimento e treinamento entre os agricultores.
- ☐ Resistência por parte dos agricultores a novas práticas.
- ☐ Dificuldade em monitorar e avaliar a estratégia abordada.
- ☐ Custo inicial elevado para implementar as práticas recomendadas.
- ☐ Não houve desafios para a implementação do manejo.

16. Em sua opinião de que forma o agrônomo pode contribuir para o manejo sustentável de doenças fúngicas nas lavouras? (Resposta aberta)

Mensagem de confirmação

Sua resposta foi registrada. Obrigada pela sua participação!

Ao enviar este questionário, você declara estar ciente de que sua participação é voluntária e autoriza a utilização das respostas fornecidas exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, no âmbito deste Trabalho de Conclusão de Curso. As informações serão analisadas de forma conjunta, sem identificação individual dos participantes, garantindo a confidencialidade dos dados.