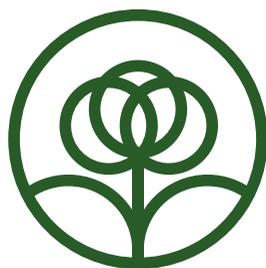


# IGA Instituto Goiano de Agricultura

INSTITUTO GOIANO DE AGRICULTURA SAFRA 2019/2020

Ano 3, Edição 03, dezembro de 2020



## BOLETIM TÉCNICO DE RESULTADOS





SAFRA 2019/2020



## Palavra de Boas-Vindas do Presidente do IGA



Prezados produtores, técnicos, agrônomos e demais profissionais do campo. Recebam mais uma edição do Boletim Técnico de Resultados Safra 2018-2019 do Instituto Goiano de Agricultura, uma instituição criada de produtor para produtor, voltada à excelência das práticas agrícolas no campo. Este é o compilado mais completo dos resultados obtidos a partir dos experimentos com algodão, soja e milho conduzidos nos campos experimentais pela equipe técnica do Instituto no município de Montividiu.

A cada ano, o Boletim Técnico de Resultados traz novas e importantes informações acerca da produtividade, resistência a pragas e doenças, manejo e demais aspectos que orientam e contribuem para a tomada de decisões por parte dos produtores e suas equipes. Com muita dedicação e profissionalismo, o IGA tem avançado em suas pesquisas ano após ano, tendo realizado uma quantidade de ensaios cada vez maior, com dados cada vez mais aprofundados, gerando um conhecimento compartilhado com todos os profissionais envolvidos com a produção agrícola e que buscam uma agricultura mais moderna, sustentável e competitiva.

Para alcançar resultados sempre melhores, o IGA investiu em seu corpo técnico, com pesquisadores doutores e pós-doutores e reconhecidos por seu profissionalismo. Buscou parcerias com empresas que têm know-how no mercado para análises do solo e outros serviços necessários aos trabalhos em campo. Aplicou recursos em equipamentos de

ponta, implantou uma biofábrica e um laboratório de análise de bioinsumos, manteve ativa a produção de conteúdos técnicos em meio às restrições causadas pela pandemia de Covid-19, transformando, de presenciais para virtuais, os eventos como os tours do algodão, soja e milho, garantindo que o conhecimento gerado em seus campos pudesse chegar ao maior número de pessoas possível.

Todo este esforço, todo este planejamento, não seria possível se o IGA não contasse com o apoio dos produtores e empresas detentoras de tecnologia, que desde o começo acreditaram no compromisso e no potencial do Instituto em tornar a agricultura goiana ainda melhor. Agradeço a toda nossa equipe técnica e administrativa pela condução dos trabalhos. Agradeço também ao Instituto Brasileiro do Algodão pelo aporte de recursos fundamentais para a manutenção e crescimento do Instituto e, acima de tudo, agradeço aos produtores que confiam no trabalho do IGA e nos motivam a seguir em frente.

Boa leitura a todos.

**Carlos Alberto Moresco**  
**Presidente do IGA**

## Palavra do Coordenador Geral e Pesquisador do IGA

Despedimos do ano 2020 com muitos desafios e aprendizados provocados por uma doença que chegou a paralisar vários setores da produção e os serviços essenciais. Porém, o projeto de pesquisa do IGA aprovado pela Diretoria foi executado com sucesso graças à participação ativa de todos os colaboradores e parceiros, que conseguiram entender a dimensão do problema e a necessidade de continuar entregando resultados de pesquisa importantes para a produção de grãos e fibras no estado de Goiás.

A equipe do IGA na safra 2019-20 conseguiu cumprir com todos os objetivos e metas propostas na instalação, condução e colheita de experimentos de campo e laboratório, com destaque para o número de ensaios de algodão que superou em mais de 30% em comparação à safra passada, seguidos pela soja e milho, que também registraram aumento na quantidade de parcelas experimentais, chegando a 22 e 21% de aumento, respectivamente, em relação ao ano agrícola 2018-19. Mesmo assim, novos trabalhos de pesquisa relacionados com o manejo de inoculantes benéficos ao solo e às plantas conseguiram corroborar com o efeito sinérgico na produção de grãos e fibras, quando reduzidas as quantidades de adubos fosfatados em ambientes de fertilidade construída.

Neste material também são publicados resultados muito promissores para a agricultura goiana, na aplicação de bioprodutos à base de bactérias e fungos, para o controle de insetos, pragas e doenças, a partir da avaliação técnica de numerosos experimentos de campo nos cultivos de algodão e soja.

Como parte importante a destacar, vale reconhecer o esforço e empenho de toda equipe na realização presencial e virtual dos eventos de campo, que apesar das restrições impostas pelas medidas de segurança provocadas pela Covid-19, os quatro eventos programados foram realizados com sucesso. Atividades de grande importância e reconhecimento por parte de produtores, técnicos e agrônomos, levando em consideração a oportunidade para



intercambiar experiências e conhecimentos no manejo eficiente das lavouras.

Entretanto, o Boletim Técnico de Resultados do IGA continua aportando uma parte importante dos trabalhos realizados no último ano agrícola. Seria impensável compilar em um documento todos os resultados dos experimentos de fitotecnia e proteção de plantas que superaram significativamente os trabalhos conduzidos na safra 2018-19, porém as publicações de duas Circulares Técnicas, apresentando os resultados dos experimentos de cultivares de soja e híbridos de milho semeados em duas datas, também contribuíram na difusão de informações obtidas a partir dos resultados gerados pela equipe do IGA.

Importante sempre será reconhecer e agradecer o apoio sistemático da Diretoria, com objetivo de facilitar e fornecer todas as ferramentas e condições para a realização dos trabalhos de pesquisa. Agradeço também ao IBA pela contribuição financeira necessária para a execução do projeto, as empresas parceiras detentoras de sementes de algodão, soja, milho e insumos agrícolas, bem como a Apagri e Ubersolo, empenhadas em colaborar com a melhoria da fertilidade do campo experimental do IGA.

**Elio de Jesus Rodríguez de la Torre**  
**Dr. Ciências do Solo, Pesquisador em Fitotecnia**

## Palavra do Diretor Executivo do IGA



O Boletim Técnico de Resultados Safra 2019-2020 do Instituto Goiano de Agricultura traz aos produtores e demais profissionais do campo as conclusões de um amplo e detalhado trabalho de pesquisa e experimentação agrícola. Este processo começa com um planejamento sério e consciente de quais são os principais desafios que o produtor enfrenta desde o momento da preparação do solo, passando pela escolha da cultivar que melhor se adequa às suas necessidades, os defensivos mais eficientes, o manejo mais adequado, até a colheita mais produtiva e sustentável.

A cada ano, o Boletim Técnico de Resultados traz novos avanços, aprofunda os conhecimentos e amplia sua capacidade de oferecer respostas às demandas do campo e do mercado. O Boletim da Safra 2019-2020 é o documento mais completo já produzido pelo IGA desde sua criação, com mais experimentos, mais variáveis analisadas e resultados mais confiáveis. Tudo isso traz ao Instituto um reconhecimento e uma responsabilidade que só podem se manter com novos trabalhos cada vez melhores.

Para que os pesquisadores e técnicos possam se debruçar e aplicar todo o seu conhecimento, há um completo aparato administrativo que oferece o suporte necessário. São colaboradores, sistemas de gestão organizacional, controle financeiro e um ambiente de trabalho equilibrado que possibilita o andamento dos trabalhos dentro do prazo e do planejamento previstos. Também cabe a eles a ponte

entre o que é produzido no IGA e o público-alvo, trabalho que completa a própria razão de existência do Instituto.

Mais do que um centro de pesquisas, validação e transferência de tecnologias, o Instituto Goiano de Agricultura é um porto seguro onde o produtor encontra soluções para suas demandas, um local que se antecipa às safras vindouras e apresenta os melhores caminhos a serem percorridos, um verdadeiro parceiro do produtor rural.

Recebam este Boletim Técnico de Resultados como uma prova do compromisso que o IGA possui com a agricultura, com a sustentabilidade e com o futuro de Goiás.

Muito obrigado.

**Dulcimar Pessatto Filho**  
**Diretor Executivo do IGA**



## DIRETORIA GESTÃO 2019/2020

### Conselho Diretor

Presidente: **Carlos Alberto Moresco**  
Vice-Presidente: **Haroldo Rodrigues da Cunha**  
Vice-Presidente: **Marcelo Jony Swart**  
1º Secretário: **Rogério Vian**  
2º Secretário: **Marcelo Peglow**  
1º Tesoureiro: **Paulo Kenji Shimohira**  
2º Tesoureiro: **Charles Louis Peeters**  
Diretor Executivo: **Dulcimar Pessatto Filho**

### Conselho Fiscal

1º Titular: **Dalmo Sávio Martins Pereira**  
2º Titular: **Roland van De Groes**  
3º Titular: **Morelos Thiago Verlage Mesquita**  
1º Suplente: **Carlos Eduardo Antonioli**

## COLABORADORES DO IGA PROJETO SAFRA 2019/2020

### Departamento Técnico de Pesquisa:

Coordenador Geral/Pesquisador:  
**Elio de Jesús Rodríguez de la Torre** Dr. Ciências do Solo

Consultor Quality Consultoria:  
**Wanderley Oishi** Eng. Agrônomo

Pesquisador Proteção de Plantas:  
**Eduardo Moreira Barros** Dr. Entomologia Agrícola

Supervisor Agrícola:  
**Guilherme Sperotto Klein** Bacharelado em Agronomia

### Técnicos Agrícolas de Pesquisa:

**Adriano Vilela** Eng. Agrônomo  
**Carlos E. Amaral** Auxiliar de Supervisor Agrícola  
**Estevam Costa** Eng. Agrônomo  
**Leandro Spindola** Eng. Agrônomo  
**Luciene Marinho** Tec. Biotecnologia

### Departamento Administrativo:

Gerente Administrativo-Financeiro:  
**Jean Carlos Abreu**

Supervisora Administrativa Fundação Goiás:  
**Geovany Ferreira Santos**

Assistente Administrativo:  
**David Mayer Filho**

Auxiliar Administrativa IGA:  
**Raynara Alves Lucena**

## COMITÊ TÉCNICO CIENTÍFICO (CTC), SAFRA 2019/2020

Pesquisadora da Embrapa Algodão:

**Ana Luiza Dias Coelho Borin**

Consultor Agrônomo Grupo Schlatter:

**André Luis da Silva**

Consultor Agrônomo:

**Arthur Eduardo Alves de Toledo**

Gerente Técnico da Faz. Monte Alegre, Rio Verde-GO:

**Carlos Eduardo Elias Teixeira**

Presidente do IGA e Produtor Rural:

**Carlos Alberto Moresco**

Diretor Executivo do IGA:

**Dulcimar Pessatto Filho**

Pesquisador do IGA:

**Eduardo Moreira Barros**

Gerente Técnico do Grupo JHS:

**Elias Hill**

Pesquisador/Coordenador Geral do IGA:

**Elio de Jesús Rodríguez de la Torre**

Gerente Técnico Faz Pamplona, Gpo. SLC Agrícola Cristalina-GO:

**Marcelo Peglow**

Professor Universidade de Rio Verde GO, UniRV

**Gustavo Pazzetti**

Agrônomo/Diretor da Faz. Samambaia, Cristalina-GO:

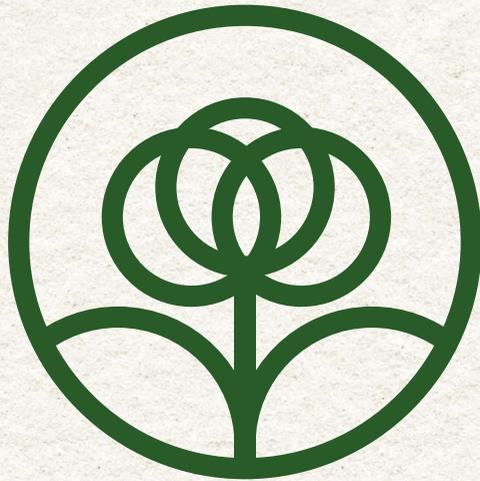
**Morelos Thiago Verlage Mesquita**

Consultor Agrônomo:

**Wanderley Katsumi Oishi**



- |           |   |            |  |
|-----------|---|------------|--|
| <b>11</b> | Produtividade e características agronômicas de 6 cultivares de soja semeados em três estandes   | <b>107</b> | Efeito de três gradientes de fertilidade na produção e qualidade de fibra em 10 cultivares de algodão no sudoeste goiano |
| <b>23</b> | Efeito dos microrganismos disponibilizadores de fósforo na produtividade da soja e milho  | <b>121</b> | Eficiência de inseticidas no controle de Mosca-Branca no algodoeiro  |
| <b>37</b> | Interação dos agrominerais silicáticos na soja quando associados com a adubação mineral e aplicação de microrganismos promotores do crescimento das plantas | <b>131</b> | Eficiência de diferentes fungicidas isolados no manejo da <i>Ramularia areola</i>  |
| <b>55</b> | Eficiência de programas de fungicidas na cultura da soja na safra 2018/2019 e 2019/2020   | <b>143</b> | Eficiência de programas de fungicidas no manejo da <i>Ramularia areola</i>   |
| <b>73</b> | Produtividade e qualidade fibra de cultivares de algodão semeados em quatro datas de plantio no sudoeste goiano   | <b>155</b> | Eficiência de acaricidas no controle de ácaro-rajado no algodoeiro   |
| <b>91</b> | Efeito da densidade de plantas e épocas de plantio em 10 cultivares de algodão  | <b>165</b> | Eficiência de inseticidas no controle de lagarta-do-cartucho na cultura do milho de segunda safra                        |





IGA  
SAFRA  
2019/2020

01

## IGA-SOJ-V. E-2019-20-001

DEPARTAMENTO TÉCNICO DO INSTITUTO  
GOIANO DE AGRICULTURA IGA  
MAIO DE 2020

### **PRODUTIVIDADE E CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE 6 CULTIVARES DE SOJA SEMEADOS EM TRÊS ESTANDES**

1. *Elio Rodríguez de la Torre, Pesquisador em Fitotecnia*
2. *Leandro Spindola Pereira, Analista de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola*
3. *Carlos Eduardo Amaral, Analista de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola*
4. *Wanderley K. Oishi, Eng. Agr. Consultor Agrícola "Quality Consultoria"*

# Produtividade e características agronômicas de 6 cultivares de soja semeados em três estandes

1. Elio Rodríguez de la Torre, Pesquisador em Fitotecnia
2. Leandro Spindola Pereira, Analista de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola
3. Carlos Eduardo Amaral, Analista de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola
4. Wanderley K. Oishi, Eng. Agr. Consultor Agrícola "Quality Consultoria"

## RESUMO:

No Brasil, a soja é o grão mais cultivado, sendo que para a safra 2019/20 estimou-se uma produção de, aproximadamente, 124 milhões de toneladas, um aumento de 8 % em relação à safra anterior. O objetivo do experimento foi conhecer o impacto na produção de grãos e algumas características agronômicas em resposta a três estandes de plantas em seis variedades de soja. O trabalho foi conduzido no Campo Experimental do IGA, localizado aos 17° 27' 30" Latitude Sul e, 51° 08' 11" Longitude Oeste, com altitude de 895 m, pertencente ao município de Montividiu, GO. O plantio foi realizado no dia 4/11/2019 com adequada umidade no solo. As cultivares estudadas foram: NS 6906 IPRO, NS 7007 IPRO, GDM 68169 IPRO, HO MARACAI IPRO, HO APOREÍ IPRO e NEO 710 IPRO com hábito de crescimento indeterminado, grupos de maturação entre 6,8 a 7,1 e alto potencial produtivo no Sudoeste Goiano. O delineamento experimental foi de blocos casualizados em faixas de semeadura com 18 tratamentos compostos por 6 cultivares de soja semeadas em três estandes, considerando 30% a menos e a mais da população recomendada pela detentora,

dispostas em 5 repetições. Os dados coletados foram submetidos à análise estatística pelas medidas centrais dos estatísticos de dispersão. Com exceção da HO APOREÍ, os resultados obtidos mostram que o número de plantas (sementes) pode ser reduzido sem afetar a produtividade, sempre que as cultivares sejam semeadas em solos de alta fertilidade e apropriado manejo agrônomico, resultado que pode estar relacionado com uma adequada plasticidade na arquitetura do dossel das cultivares modernas. O efeito da população de plantas, quando relacionada com a produtividade, considerando o número de vagens por plantas, número de grãos por vagens, altura de plantas e inserção da 1ª vagem, não exibe uma relação direta e positiva de forma isolada com a produção de grãos, e sim o conjunto das variáveis fenotípicas conhecidas como componentes do rendimento. A produtividade das variedades de soja, quando cultivadas em diferentes populações, está muito relacionada com a distribuição de plantas, hábitos de crescimento, características anatômicas e botânicas do dossel de cada cultivar.

## INTRODUÇÃO:

A soja é uma cultura de grande importância mundial devido à sua utilização para fabricação de ração ani-

mal, biodiesel, óleo e derivados e outros. No Brasil, a soja é o grão mais cultivado, sendo que para a safra

2019/20, estimou uma produção de, aproximadamente, 124 milhões de toneladas, um aumento de 8 % em relação à safra anterior (Conab, 2020).

O estande de plantas está entre as técnicas de manejo que devem ser levadas em consideração para que a cultura alcance o máximo potencial produtivo, o qual leva em conta a deposição ideal de sementes por metro, podendo variar de acordo com o material genético, com a altitude, fotoperíodo e região (Cox et al., 2010).

Além do efeito direto na produtividade, a alteração do estande de plantas interfere indiretamente no manejo fitossanitário da cultura. Por outro lado, um menor estande resulta em economia com sementes, mas espera-se uma maior incidência de plantas da-

ninhas, devido ao menor controle cultural imposto pela cultura (Heiffig et al., 2020).

Embora alguns produtores já estejam adotando a alteração do estande de plantas recomendado pelo detentor e o sistema de taxa de semeadura variável para alcançarem maiores produtividades (Saraiva, 2000), pesquisas ainda são incipientes e devem ser realizadas visando à validação técnica de informações a respeito da semeadura em estande ideal dos diversos materiais de soja, nos municípios produtores. De aí, o objetivo do experimento foi conhecer o impacto na produção de grãos e algumas características agrônômicas em resposta a três estandes de plantas em seis variedades de soja.

## MATERIAL E MÉTODOS:

**Local e data:** O experimento foi conduzido no Campo Experimental do IGA, localizado aos 17° 27' 30" Latitude Sul e, 51° 08' 11" Longitude Oeste, com altitude de 895 m, pertencente ao município de Mon-

tividiu, GO. O plantio foi realizado no dia 4/11/2019 com adequada umidade no solo, de tal forma que mais de 80% de plântulas emergidas foram registradas aos 5 dias após a semeadura.

**Tabela 1.** Características químicas e composição granulométrica da camada de 0-10, 0-20 e 20 a 40 cm do solo tipo Latossolo Vermelho distrófico, localizado no Campo Experimental do IGA, no município de Montividiu, GO.

Prof.(cm)	pH		P_Rés	K	Zn	Cu	Fe	Mn	S	B
	H <sup>2</sup> O	CaCl <sup>2</sup>								
0-10	6,3	5,3	38,5	69,3	1,0	0,6	24,3	2,0	-	0,3
0-20	6,1	5,1	24,2	43,3	0,9	0,6	26,6	1,6	-	0,3
20-40	5,7	4,7	10,7	39,6	-	-	-	-	58,6	-

Prof.(cm)	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	V	Areia	Silte	Argila	MO
	--- cmolc.dm <sup>-3</sup> ---					--- % ---				
0-10	4,5	1,2	0,0	3,7	9,6	60,2	-	-	-	-
0-20	3,6	1,1	0,0	4,1	8,9	53,7	47,5	1,3	66,2	3,7
20-40	1,9	1,2	0,0	4,2	6,8	37,5	-	-	-	-

Legenda: ● Alto ● Médio ● Baixo

Fonte: Sousa e Lobato, 2004

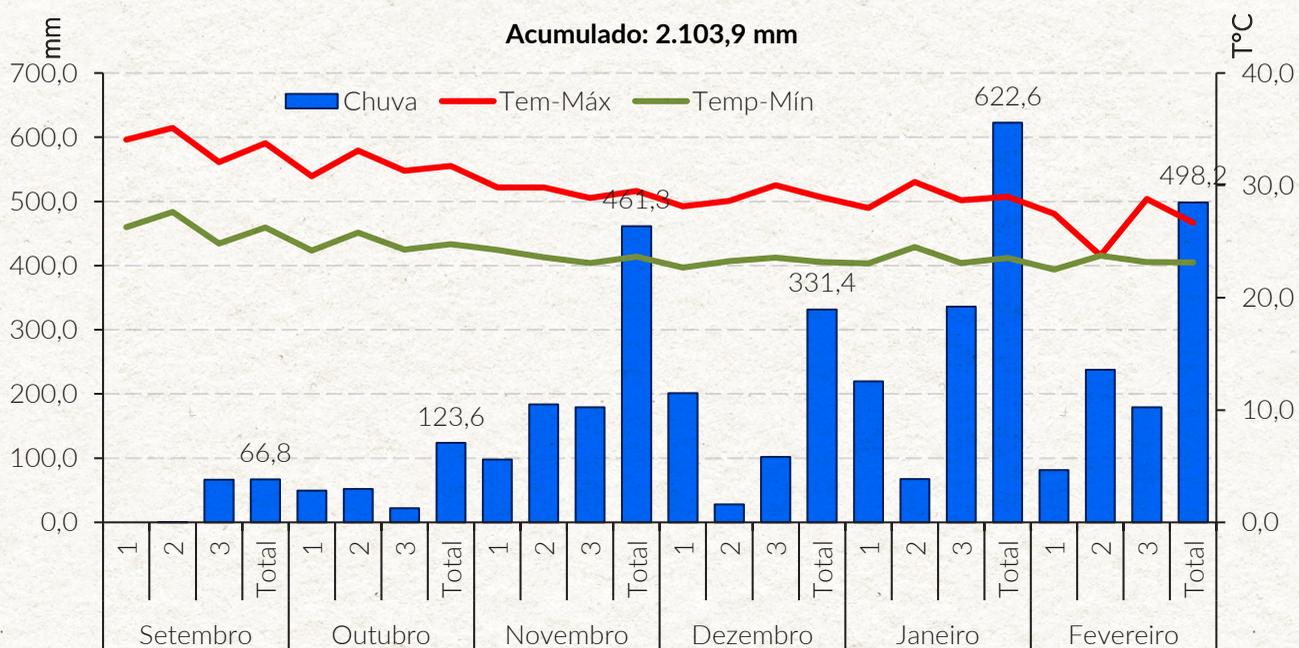
**Delineamento experimental:** Blocos casualizados em faixas de semeadura com 18 tratamentos compostos por 6 cultivares de soja semeadas em três estandes, considerando 30% a menos e a mais da população recomendada pela detentora dispostas em 5 repetições. Os dados coletados foram submetidos à análise estatística pelas medidas centrais dos estatísticos de dispersão.

**Variedades:** As cultivares estudadas foram: NS 6906 IPRO, NS 7007 IPRO, GDM 68169 IPRO, HO

MARACAI IPRO, HO APOREÍ IPRO e NEO 710 IPRO com hábito de crescimento indeterminado, grupos de maturação entre 6,8 a 7,1 e alto potencial produtivo no Sudoeste Goiano.

**Solo:** A área de estudo onde foi instalado o experimento pertence a um Latossolo Vermelho distrófico (LVd), segundo a classificação de Embrapa (2006). As análises químico-física foram realizadas seguindo as metodologias também propostas por Embrapa (1979) e os resultados estão presentes na Tabela 1.

**Gráfico 1.** Distribuição de chuvas e temperaturas registradas na estação agrometeorológica do IGA, safra 2019-20.



**Instalação do experimento:** O plantio foi realizado com auxílio da semeadora adubadora John Deere 2113, regulada de acordo com a densidade de plantas por tratamentos e a porcentagem de germinação de cada cultivar.

**Tratos culturais:** O monitoramento fitossanitário das parcelas facilitou o manejo dos herbicidas, inseticidas e fungicidas para o controle de ervas daninhas, pragas e doenças durante a condução do experi-

mento. As pulverizações de micronutrientes foram realizadas conforme o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas em todas as parcelas.

**Colheita:** A dessecação foi realizada considerando a maturidade fisiológica, iniciando no dia 3 e finalizando no 12 de março de 2020. Na sequência, aplicou-se Gramocil® na dose de 2,0 L ha<sup>-1</sup> + óleo mineral Aureo® 0,25% do volume da calda, com auxílio do pulverizador costal motorizado equipado com barra de

quatro bicos com pontas XR Teejet modelo XR11002. A colheita foi realizada com a colhedora de parcelas ALMACO SPC-20, com três linhas de plantio (1,5m) e 5 m de comprimento.

**Avaliações agronômicas:** Quando cada cultivar atingiu o ponto de maturação, foram coletadas 3 plantas em cinco repetições por tratamento para avaliação

fenológica do número de grãos por plantas, altura de plantas e inserção da primeira vagem, além do peso médio de mil grãos (PMG) e produtividade com ajuste para 13 % de umidade.

**Dimensões da parcela:** 10 linhas espaçadas a 0,5 m (5 metros de largura) com 30 m de comprimento, para uma área de 150 m<sup>2</sup> por parcela.

### Descrição dos tratamentos estudados.

Nº	Variedades	População		Estande
		(%)	(ptas/há)	(ptas/m)
1	NS 6906 IPRO	30% -	192.000,0	9,6
2	NS 6906 IPRO	Recom	282.000,0	14,1
3	NS 6906 IPRO	30% +	364.000,0	18,2
4	NS 7007 IPRO	30% -	196.000,0	9,8
5	NS 7007 IPRO	Recom	256.000,0	12,8
6	NS 7007 IPRO	30% +	330.000,0	16,5
7	GDM 68i69 IPRO	30% -	188.000,0	9,4
8	GDM 68i69 IPRO	Recom	268.000,0	13,4
9	GDM 68i69 IPRO	30% +	336.000,0	16,8
10	HO MARACAI IPRO	30% -	150.000,0	7,5
11	HO MARACAI IPRO	Recom	196.000,0	9,8
12	HO MARACAI IPRO	30% +	254.000,0	12,7
13	HO APORÉ IPRO	30% -	224.000,0	11,2
14	HO APORÉ IPRO	Recom	276.000,0	13,8
15	HO APORÉ IPRO	30% +	376.000,0	18,8
16	NEO 710 IPRO	30% -	218.000,0	10,9
17	NEO 710 IPRO	Recom	268.000,0	13,4
18	NEO 710 IPRO	30% +	296.000,0	14,8

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

### Componentes de produtividade:

Para as variáveis fenológicas, verificou-se diferenças entre as cultivares de soja em função do número de plantas cultivadas, demonstrando discreta plasticidade na arquitetura do dossel das plantas. Observou-se que as variedades GDM 68i69 e HO MARACÁI estiolaram em virtude do aumento da população de plantas, constatando incremento mínimo de 8 cm de altura na população de 30% quando comparada com a recomendada. Para HO APORÉ e NEO 710, foi registrada pouca interferência nas densidades de plantas. Entretanto, maiores valores ainda foram obtidos na população com mais 30%, enquanto a NS 6906 exibiu plantas maiores na população recomendada, embora a NS 7007 mostrou valores opostos com destaque para as densidades extremas (Tabela 2).

Entretanto, para o número de nós por plantas, observou-se redução em função do aumento da população, o que pode ser resultado da melhor compensação das plantas, efeito que poderia favorecer o aumento na emissão de ramos, folhas e estrutura reprodutivas com efeito direto na produção de grãos por unidade de planta (Tabela 2).

De forma geral, foi registrada redução do número de grãos e vagens por plantas com o aumento da população, efeito que pode ser resultado da capacidade compensatória das plantas com hábito de crescimento indeterminado, visto que, em menor estande, as plantas de soja conseguem aumentar a produção por planta em virtude da maior disponibilidade de recursos como água, luz e nutrientes (BOARD, 2000).

**Tabela 2.** Valores médios e estatísticos de dispersão por cultivares e estande para a altura de plantas (Alt. Pta cm) e número de nós (Num Nos). IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.

Variedades	População		Estande	Média		Desvio Padrão	
	(%)	(ptas/ha)	(ptas/m)	Alt. Pta (cm)	Nº Nós	Alt. Pta (cm)	Nº Nós
NS 6906 IPRO	30% -	191.000,0	9,6	83,6	15,0	8,0	2,0
	Recom	281.000,0	14,1	90,7	13,7	6,0	1,2
	30% +	363.000,0	18,2	84,2	13,7	1,6	1,3
NS 7007 IPRO	30% -	195.000,0	9,8	78,2	17,6	1,9	1,0
	Recom	256.000,0	12,8	68,9	15,9	4,7	0,8
	30% +	330.000,0	16,5	76,9	15,9	5,2	0,8
GDM 68i69 IPRO	30% -	188.000,0	9,4	67,0	17,4	2,3	0,9
	Recom	268.000,0	13,4	69,6	17,2	2,3	1,0
	30% +	336.000,0	16,8	74,2	16,4	4,3	1,1

HO MARACAÍ IPRO	30% -	150.000,0	7,5	81,9	21,7	2,1	0,5
	Recom	196.000,0	9,8	83,3	20,1	6,1	1,1
	30% +	254.000,0	12,7	94,1	20,1	2,5	1,5
HO APORÉ IPRO	30% -	224.000,0	11,2	82,7	19,7	4,8	1,0
	Recom	276.000,0	13,8	83,7	17,4	3,7	0,9
	30% +	376.000,0	18,8	84,9	16,4	2,7	1,0
NEO 710 IPRO	30% -	217.000,0	10,9	79,2	17,2	1,6	1,5
	Recom	268.000,0	13,4	79,7	16,8	7,3	1,6
	30% +	296.000,0	14,8	80,7	17,7	3,4	1,6

Entretanto, para o peso de mil grãos (PMG) observou-se redução nos valores calculados para a NS 6906, HO MARACAÍ e HO APORÉ, quando cultivadas nas menores populações, contrariamente ao observado para NS 7007, que verificou aumento do PMG com a redução da população. Mesmo assim, a NEO 710 exibiu maior massa de grãos quando adota a população de 30% acima da recomendada. Por sua vez, para a cultivar GDM 68i69, a adoção de popu-

lações com 30% a menos e a mais da recomendada resultou em valores maiores (Gráfico 2).

Nesse sentido, Peixoto *et al.* (2000), citado por Modolo *et al.* (2016), concluíram que as variáveis número de grãos por vagem e massa de mil grãos são aspectos geneticamente pré-definidos, tendo pouca alteração quando cultivada a soja em épocas e densidades de plantas diferentes.

**Tabela 3.** Valores médios e estatísticos de dispersão por cultivares e estande para o número de vagens e grãos. IGA safra 2018-19. Montividiu, GO.

Variedades	População		Estande (ptas/m)	Média		Desvio padrão	
	(%)	(ptas/ha)		Nº Grãos	Nº Vagens	Nº Grãos	Nº Vagens
NS 6906 IPRO	30% -	192.000,0	9,6	128,4	52,4	31,8	12,5
	Recom	282.000,0	14,1	78,6	32,4	9,1	3,6
	30% +	364.000,0	18,2	67,9	29,7	12,7	6,2
NS 7007 IPRO	30% -	196.000,0	9,8	135,4	55,1	16,1	6,2
	Recom	256.000,0	12,8	109,4	47,1	17,6	8,1
	30% +	330.000,0	16,5	110,6	47,7	17,1	7,9
GDM 68i69 IPRO	30% -	188.000,0	9,4	155,7	62,0	32,2	13,5
	Recom	268.000,0	13,4	108,6	45,2	16,4	7,2
	30% +	336.000,0	16,8	118,7	37,3	26,9	8,3
HO MARACAI IPRO	30% -	150.000,0	7,5	258,3	94,6	25,2	10,2
	Recom	196.000,0	9,8	129,6	49,4	28,0	9,4
	30% +	254.000,0	12,7	104,9	39,6	19,8	7,5
HO APORÉ IPRO	30% -	224.000,0	11,2	167,7	66,2	16,5	6,6
	Recom	276.000,0	13,8	112,4	43,2	16,0	5,7
	30% +	376.000,0	18,8	93,3	36,9	10,5	4,2
NEO 710 IPRO	30% -	218.000,0	10,9	148,0	58,9	23,7	10,0
	Recom	268.000,0	13,4	111,7	44,6	19,3	9,0
	30% +	296.000,0	14,8	104,7	42,1	18,0	6,3

### Produção de grãos:

De forma geral, a resposta produtiva das cultivares foi muito similar quando alterada a população das plantas, com destaque para a HO MARACAI, GDM 68i69 e NS 6906, que mostraram valores próximos e superiores aos 70 sc/ha nas três densidades de plan-

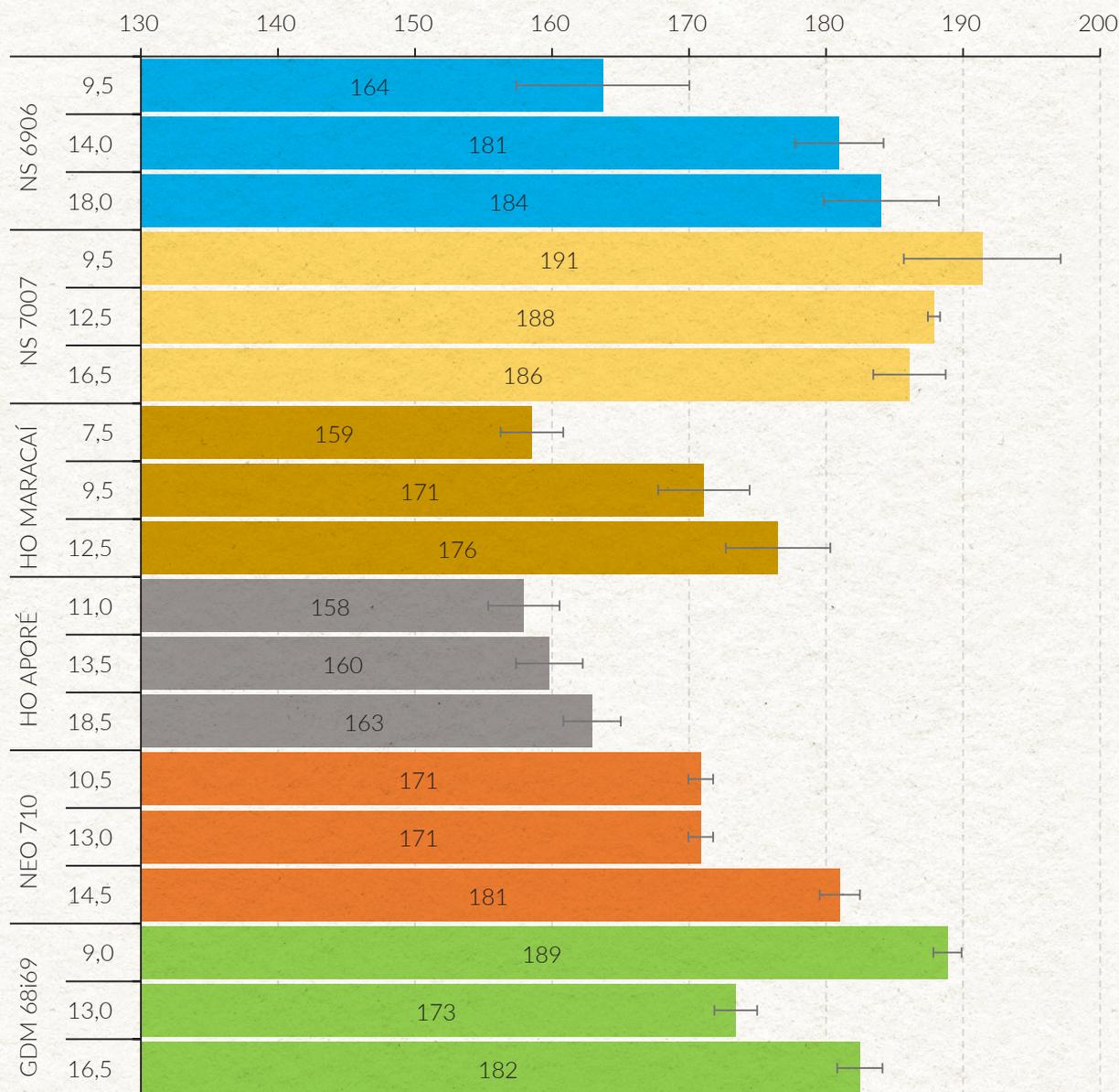
tas, o que verifica uma interessante plasticidade das variedades quando cultivadas em solos com elevada fertilidade e adequado manejo. Neste sentido, é importante salientar que os níveis de produção alcançados pela NEO 710 registraram valores de produção

acima da média geral do experimento, com tendência ao aumento da produtividade quando o número de plantas por metro linear foi maior (Gráfico 3).

Entretanto, a cultivar NS 7007 registrou as maiores produtividades nas densidades recomendadas e 30% a menos, com incremento de 5 e 4 sc/ha, respectivamente, quando comparada com a população superior, fato que pode estar relacionado com os

componentes do rendimento definidos pelo número de vagens por plantas, grãos por vagens e peso médio de mil grãos. Por sua vez, a HO APORÉ não conseguiu alcançar a média produtiva do experimento de 71 sc/ha em nenhuma das densidades de plantas, porém os valores da produção mostraram tendência ao crescimento na medida em que aumentou a população.

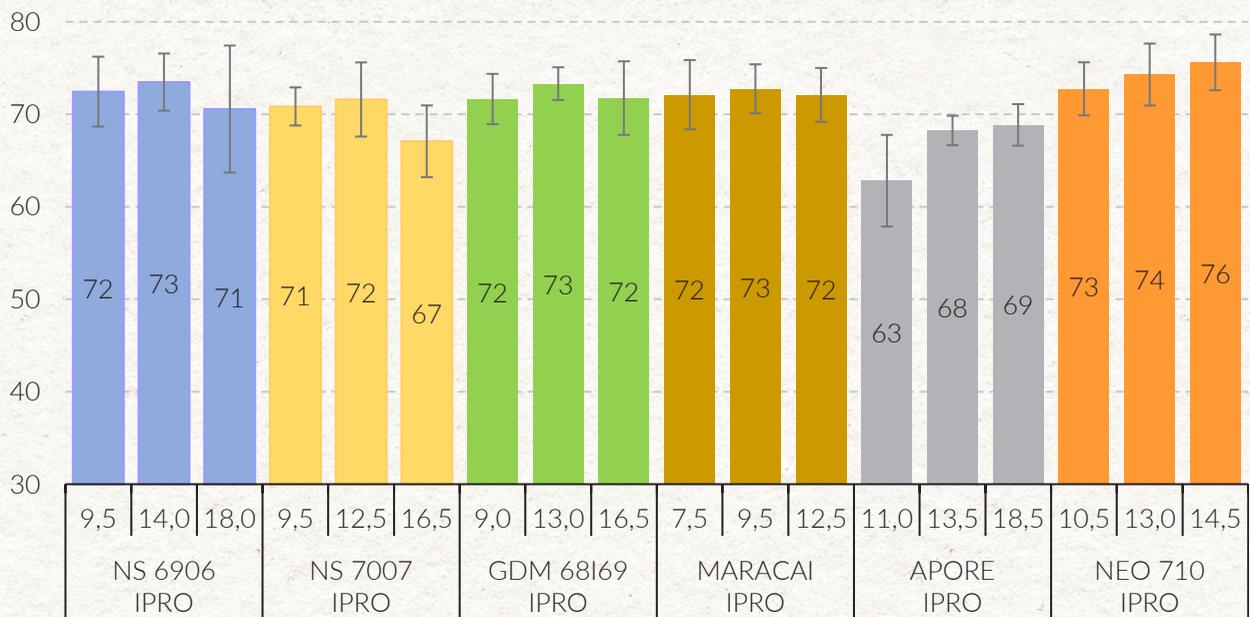
**Gráfico 2.** Peso médio de mil grãos (PMG) das variedades de soja cultivadas em três estandes de plantas. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.



Tudo parece indicar que não existe uma relação individual das variáveis fenológicas com a produtividade das cultivares nos estandes estudados, o que pressupõe que seja o conjunto dos componentes do rendimento unido à capacidade de engalhamento, arquitetura das cultivares, bem como uma

distribuição equidistante das plantas em função de cada estande. Desta forma se melhora a captura da luz nos estratos inferiores do dossel, com o consequente aumento da produção fotossintética e fitossanidade, contribuindo com o incremento na produção de grãos.

**Gráfico 3.** Produtividade (sc/ha) média das variedades de soja cultivadas em três estandes de plantas. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.



## CONCLUSÕES:

**Nas condições que o experimento foi manejado, podemos considerar que:**

1. Com exceção da HO APORE, os resultados obtidos mostram que pode ser reduzido o número de plantas (sementes) sem afetar a produtividade, sempre que as cultivares sejam semeadas em solos de alta fertilidade e apropriado manejo agrônomo, resultado que pode estar relacionado com uma adequada plasticidade na arquitetura do dossel das cultivares modernas.
2. O efeito da população de plantas quando relacionada com a produtividade, considerando o número de vagens por plantas, número de grãos por vagens, altura de plantas e inserção da 1ª vagem, não exibe uma relação direta e positiva de forma isolada com a produção de grãos, e sim o conjunto das variáveis fenotípicas conhecidas como componentes do rendimento.
3. A produtividade das variedades de soja, quando cultivadas em diferentes populações, está muito relacionada com a distribuição de plantas, hábitos de crescimento, características anatômicas e botânicas do dossel de cada cultivar.



## REFERÊNCIAS:

1. BOARD, J. L. interception efficiency and light quality affect yield compensation of soybean at low plant populations. *Crop Science*, 2000. v. 40, n. 5, p. 1285-1294.
2. CONAB. Acompanhamento da safra brasileira: grãos. V. 7 - Safra 2019/20 - N. 6 - Sexto levantamento, março 2020, 2020. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos/boletim-da-safra-degraos>>, Acesso em: 15 jun 2020.
3. COX, W. J.; CHERNEY, J. H.; SHIELDS, E. Soybeans compensate at low seeding rate but not at high thinning rates. *Agronomy Journal*, Madison, 2010, v. 102, n. 4, p. 1238-1243.
4. EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solo 2ªed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006, 312p.
5. EMBRAPA. Tecnologias de Produção de Soja – Região Central do Brasil 2012 e 2013. Sistema de Produção 15. ISSN 2176-2902, outubro, 2011. Londrina: Embrapa Soja. Fixação Biológica do Nitrogênio. Pp 164. 3.
6. HEIFFIG, L. S.; CÂMARA, G. M. S.; MARQUES, L. A.; PEDROSO, D. B.; PIEDADE, S. M. S. Plasticidade da cultura da soja (*Glycine max* (L.) merrill) em diferentes arranjos espaciais. *brasilian journal of agriculture-Revista de Agricultura*, v. 80, n. 2, p. 188-212, 2020.
7. HOLTZ, V.; C., R. F., OLIVEIRA, D. G. D.; REIS, E. F. Deposição de calda de pulverização e produtividade da soja cultivada em diferentes arranjos espaciais. *Ciência Rural*, v. 44, n. 8, p. 1371-1376, 2014.
8. MODOLO J. A.; Schidlowski L. L.; Storck L.; Benin G.; Vargas T.; Trogello E. Rendimento de soja em função do arranjo de plantas. *Revista de Agricultura*. v.91, n.3, p. 216 - 229, 2016
9. RAJ, B. V.; ANDRADE, J. C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. Análise Química para Avaliação da Fertilidade de Solos Tropicais. 1. ed. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 2001. 285p.
10. SARAIVA, A. M.; CUGNASCA, C. E.; HIRAKAWA, A. R. Aplicação em taxa variável de fertilizantes e sementes. Borém, A., MP Giudice, DM Queiroz, EC Mantovani, LR Ferreira, FXR Valle, e RLR Gomide. *Agricultura de precisão*. Viçosa: UFV, 2000. p. 109-145.





IGA  
SAFRA  
2019/2020

02

## IGA-GF-2019-20-004

DEPARTAMENTO TÉCNICO DO INSTITUTO  
GOIANO DE AGRICULTURA IGA  
MAIO DE 2020

### **EFEITO DOS MICRORGANISMOS DISPONIBILIZADORES DE FÓSFORO NA PRODUTIVIDADE DA SOJA E MILHO**

1. *Elio Rodríguez de la Torre, Pesquisador em Fitotecnia*
2. *Adriano Vilela Pereira, Analista de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola*

# Efeito dos microrganismos disponibilizadores de fósforo na produtividade da soja e milho

1. Elio Rodríguez de la Torre, Pesquisador em Fitotecnia

2. Adriano Vilela Pereira, Analista de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola

## RESUMO:

Na produção agrícola intensiva, principalmente em solos oxidicos e com argilas do tipo 1:1, o P ganha mais atenção devido à pouca mobilidade no solo, pH e ao alto potencial de imobilização química e orgânica, fenômenos que limitam a disponibilização do P para as plantas cultiváveis, o que obriga os produtores a colocar grandes quantidades de adubos fosfatados para saturar os pontos de retenção e liberar P sempre e quando as condições de umidade no solo permitam que o processo de osmose aconteça para que as plantas adsorvam P na forma assimilável. O objetivo do trabalho foi verificar a resposta da soja e do milho em sucessão dos bioprodutos Rootella BR (fungos endomicorrízicos), BiomaPhos (*Bacillus subtilis* e *B. megaterium*) e Accelerate (*Pseudomonas* spp.) combinados e isolados, quando aplicados em três doses de fertilizantes fosfatados. O experimento foi instalado no Campo Experimental do IGA, localizado aos 17° 27' 30" Latitude Sul e, 51° 08' 11" Longitude Oeste, com altitude de 895 m, pertencente ao município de Montividiu, GO. A soja foi semeada o dia 11 de novembro de 2019 e, em sucessão, o milho safrinha foi plantado o dia 29 de fevereiro de 2020. O experimento foi instalado como fatorial 8x3 semeado em faixas de semeadura, com 24 tra-

tamentos dispostos em 4 repetições, como pontos de amostragens permanentes. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F de Fisher, ao nível de 5% de probabilidade de erro, e quando constatados efeitos significativos entre os tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os inoculantes, quando aplicados de forma isolada, exibiram aumentos de produtividade conforme as doses crescentes do superfosfato simples, com destaque para a dose de 50 kg/ha de P ao registrar incrementos quando comparada com zero adubo. A inoculação combinada com dois ou mais microrganismos mostrou incrementos médios de produtividade entre 7 e 10 sc/ha, com exceção para Rootella + Accelerate. Para a produtividade foram registradas diferenças estatísticas significativas apenas para a inoculação com Rootella BR nos três gradientes de fertilidade, com incrementos médios de 4,5 sc/ha quando comparado com o tratamento controle sem microrganismos. As bactérias do gênero *Bacillus subtilis*, *Megaterium* e *Pseudomonas* não conseguiram superar as médias produtivas alcançadas nas parcelas sem inoculantes nas doses crescentes de superfosfato simples.



## INTRODUÇÃO:

O fósforo (P) é um dos três macronutrientes mais estudados nas ciências do solo e nutrição das plantas em nível global. Porém, na atualidade existe grande preocupação quanto à disponibilidade pelas culturas, reservas para futuras gerações e impacto ambiental nos rios e reservas hídricas. A produção agrícola intensiva, principalmente em solos oxidicos e com argilas do tipo 1:1, o P ganha mais atenção devido à pouca mobilidade no solo, pH e ao alto potencial de imobilização química e orgânica, fenômenos que limitam a disponibilização do P para as plantas cultiváveis, o que obriga os produtores a colocar grandes quantidades de adubos fosfatados para saturar os pontos de retenção e liberar P, sempre e quando as condições de umidade no solo permitam que o processo de osmose aconteça para que as plantas adsorvam P na forma assimilável. Em contrapartida, as culturas anuais exportam quantidades muito inferiores às exigidas para obter rentáveis colheitas, o que resulta em estoque de P sob formas menos disponíveis no solo (legado de P).

Recentemente, pesquisadores conseguiram calcular o legado de P e analisaram a possibilidade de recuperar e diminuir a dependência das grandes aplicações de P no futuro próximo. No Brasil, o excedente acumulado de P procedente das aplicações nas terras agricultáveis entre 1900 a 2016 e o P removido pelos grãos e fibras foi calculado em aproximadamente 30 milhões de toneladas, (Withers et al., 2018).

Porém, existem numerosas práticas agronômicas que envolvem diversas tecnologias que podem ser usadas

para recuperar o legado de P e ainda serem uma opção lucrativa e conservadora para o meio ambiente. Entre das tecnologias para aumentar a eficiência de uso dos nutrientes, destacam-se os microrganismos solubilizadores de fosfato. Os inoculantes produzidos com estes microrganismos apresentam fácil aplicação e manuseio no campo, baixo custo quando produzidos na fazenda (on farm), não causam danos ambientais e ainda podem ser usados para suplementar os fertilizantes químicos sintéticos (Kalayu, 2019; Oliveira et al., 2020). Adicionalmente podem promover o crescimento a partir da solubilização de P e potássio (K), a produção de fito-hormônios, enzimas e sideróforos, e a bioproteção contra patógenos que podem secundariamente aumentar a absorção de outros nutrientes e água (Sousa et al., 2020).

Resultados de experimentos na cultura do milho e soja conduzidos em regiões brasileiras mostram aumentos médios de produção de grãos de cerca de 10%, o que pode corresponder a um ganho médio de até dez sacas por hectare. Esses experimentos avaliaram a inoculação combinada com a adubação reduzida de superfosfato triplo, o que pode diminuir o gasto para o produtor com fertilizantes sintéticos.

Com base no que foi anteriormente exposto, o objetivo do trabalho foi verificar a resposta da soja e o milho em sucessão dos bioprodutos Rootella BR (fungos endomicorrízicos), BiomaPhos (*Bacillus subtilis* e *B. megaterium*) e Accelerate (*Pseudomonas* spp.) combinados e isolados quando aplicados em três doses de fertilizantes fosfatado.

## MATERIAL E MÉTODO:

**Local e data de plantio:** O experimento foi instalado no Campo Experimental do IGA, localizado aos 17° 27' 30" Latitude Sul e, 51° 08' 11" Longitude Oeste, com altitude de 895 m, pertencente ao município

de Montividiu, GO. A soja foi semeada o dia 11 de novembro de 2019 e, em sucessão, o milho safrinha foi plantado o dia 29 de fevereiro de 2020. Ambos experimentos contaram com adequada umidade no

solo, possibilitando que aos 5 dias da sementeira se registrassem mais de 93 % das plantas emergidas.

**Solo:** A área de estudo onde foi instalado o experimento pertence a um Latossolo Vermelho distrófico (LVd) segundo a classificação de Embrapa, (2006). As análises químico-física foram realizadas seguindo as metodologias também propostas por Embrapa (1979).

**Variedades:** A cultivar de soja foi a RK 6813 RR, com hábito de crescimento indeterminado, grupo de maturação de 5.8 e ciclo de até 100 dias após a emergência, alta exigência a fertilidade do solo, resistente ao acamamento, cancro da haste e tombamento, moderadamente suscetível a cresta bacteriana

e mofo branco. O híbrido de milho semeado foi P 3707 VYH com tecnologia Leptra, tolerante a viroses e estresse hídrico.

**Delineamento experimental:** Fatorial 8x3 semeado em faixas de sementeira, com 24 tratamentos dispostos em 4 repetições, como pontos de amostragens permanentes.

**Análises dos resultados:** Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F de Fisher, ao nível de 5% de probabilidade de erro, e quando constatados efeitos significativos entre os tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

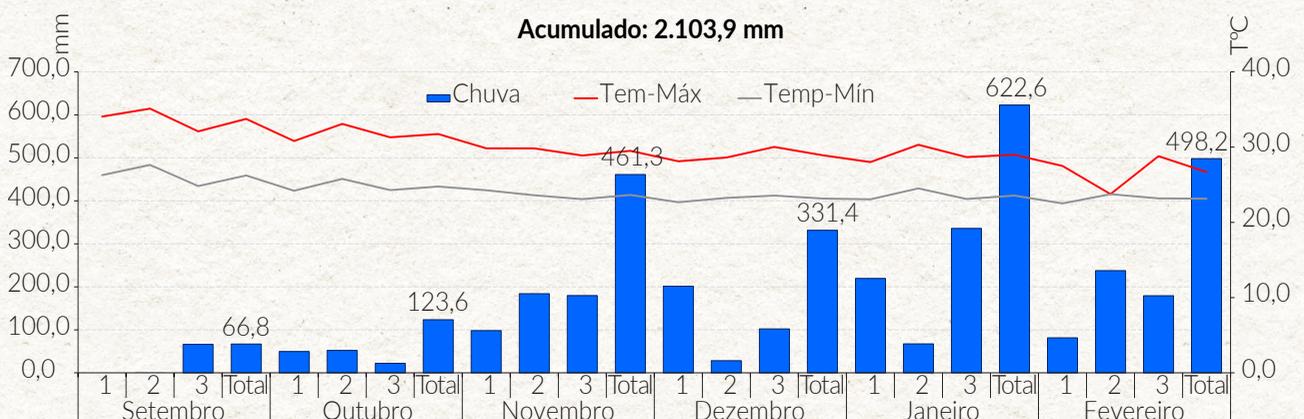
**Tabela 1.** Características químicas e composição granulométrica do solo antes da instalação do experimento. IGA - Safra 2017-18. Montividiu, GO.

Prof (cm)	pH	P_Res	K	S	Ca	Mg	K	Al	H-Al	CTC
	CaCl <sub>2</sub>	--- mg.dm <sup>-3</sup> ---			----- cmolc.dm <sup>-3</sup> -----					
0-20	● 57,0	● 57,0	● 70,0	ns	● 5,9	● 1,5	0,2	ns	1,7	● 9,3
20-40	● 35,6	● 35,6	● 70,5	● 23,0	● 4,2	● 1,2	0,2	ns	3,6	● 9,2
Prof (cm)	Ca	Mg	K	H+Al/T	Al	V	Areia	Silte	Argila	MO
----- % -----										
0-20	● 64,0	● 16,1	● 1,9	18,0	● 0,0	● 82,0	20,0	15,0	65,0	● 48,5
20-40	● 45,3	● 13,4	● 1,9	39,4	● 0,0	● 60,6	ns	ns	ns	

● Alto ● Médio ● Baixo

Fonte: Sousa e Lobato, 2004

**Gráfico 1.** Distribuição de chuvas e temperaturas registradas na estação agrometeorológica do IGA, safra 2019-20.



Descrição dos tratamentos estudados.

Nº	Produtos	Doses (und)	SFS Kg/há
T1	Controle*	TS: Acorda (0,2 L/ha) + Cell Tech (2 doses/ ha) + Maxim XL(0,1L/ha) + Singular Br 600 (0,3L/ha)	0%
T2			50%
T3			100%
T4	Rootella Br	TS: 120 g/ha + Adesivo 6g para 300 ml de H <sub>2</sub> O	0%
T5			50%
T6			100%
T7	Accelerate Fertil	TS: 3,0 ml/Kg	0%
T8			50%
T9			100%
T10	Biomaphos	TS: 100 ml/ há	0%
T11			50%
T12			100%
T13	Rootella Br + Accelerate Fertil	TS: 120 g/ ha + TS: 3,0 ml/Kg	0%
T14			50%
T15			100%
T16	Rootella Br + Biomaphos	TS: 120 g/ha + TS: 100 ml/ha	0%
T17			50%
T18			100%
T19	Accelerate Fertil + Biomaphos	TS: 3,0 ml/Kg + TS: 100 ml/ha	0%
T20			50%
T21			100%
T22	Rootella Br + Accelerate Fertil + Biomaphos	TS: 120 g/ha + TS: 3,0 ml/Kg + TS: 100 ml/ha	0%
T23			50%
T24			100%

**Avaliações:** Foram realizadas avaliações de estande inicial e final, altura final de plantas, contagem de nós, número de ramos reprodutivos, número de vagem de cinco plantas por parcela, umidade dos grãos (%), massa de mil grãos e produtividade em sacas por hectare.

**Dimensões do experimento:** Cada parcela contou com 4 m de largura por 40 m de comprimento e 8 linhas espaçadas a 0,45 m, para 160 m<sup>2</sup> por tratamento e área total de 3.84 m<sup>2</sup>.

**Instalação do experimento:** O plantio da soja foi realizado com a semeadeira John Deere 2250 de 16

linhas, regulada para colocar a quantidade requerida de adubação conforme a cada tratamento. Os bio-produtos foram aplicados conforme recomendações do portador no tratamento de sementes.

**Tratos culturais:** O monitoramento fitossanitário das parcelas facilitou o correto manejo dos herbicidas, inseticidas e fungicidas para o controle de ervas daninhas, pragas e doenças durante a condução do experimento. As pulverizações de micronutrientes foram realizadas conforme ao desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas em todas as parcelas.

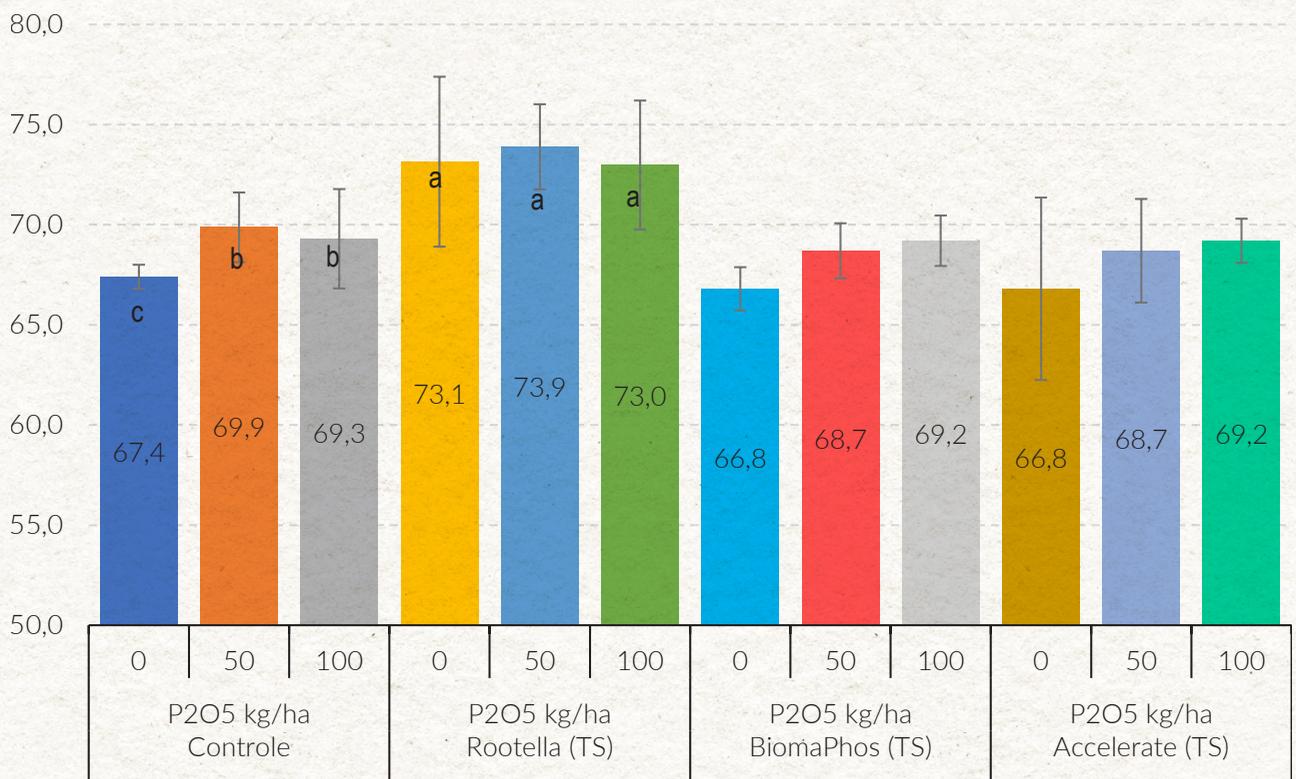
## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

### Produtividade da soja inoculantes solubilizadores de P2O5 e doses de SFS:

De acordo com os resultados obtidos para a produção de grãos, a análise estatística exibiu diferenças significativas apenas para a inoculação das sementes com Rootella BR nos três gradientes de fertilidade, com incrementos médios de 4,5 sc/ha, quando comparado com o tratamento controle que recebeu as

mesmas quantidades dos adubos. Entretanto, vale destacar que os inoculantes a base de bactérias do gênero *Bacillus subtilis*, *megaterium* e *pseudomonas* não conseguiram superar as médias produtivas registradas nas parcelas sem inoculantes e com as doses de superfosfato simples (Gráfico 2).

**Gráfico 2.** Produtividade (sc/ha) da soja inoculada com Rootella BR (fungos endomicorrízicos), Biomaphos (*Bacillus subtilis* e *megaterium*) e Accelerate (*Pseudomonas* spp.) em três doses de P2O5. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.



Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de sucesso.

Estes resultados podem estar relacionados com o tipo de mecanismo biológico que predominou na rizosfera das plantas quando inoculadas as sementes com Rootella BR, ação que contribuiu de forma mais rápida quando comparadas com as bactérias ao aumento e melhoria da adsorção de P, mediante ampliação da área superficial

das raízes e incremento na extensão do sistema radicular (associação micorrízica) ou pelo aumento da ramificações das raízes dos pelos radiculares (estimulado pelos hormônios vegetais) e processos metabólicos que agem diretamente na solubilização de P de formas pouco disponíveis orgânicas e inorgânicas (Richardson, 2007).

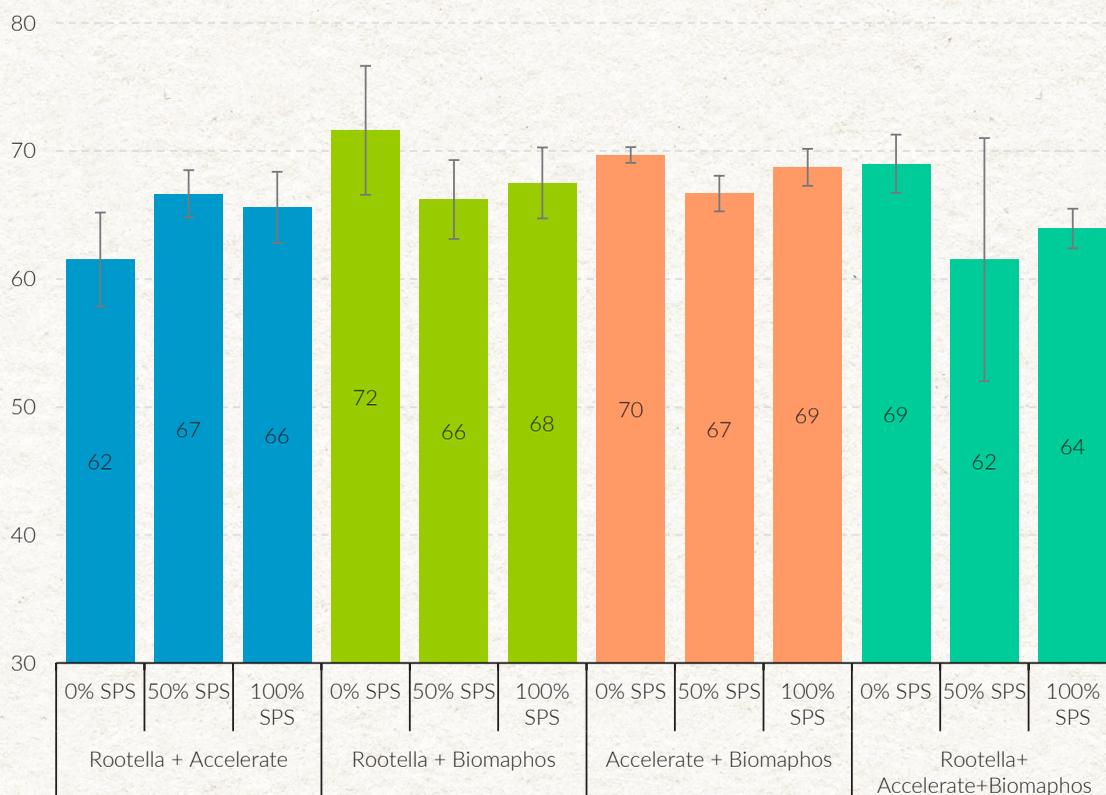


Importante lembrar que os mecanismos de solubilização de P pelas bactérias envolvem processos mais complexos e dependem da produção e liberação de ácidos orgânicos, excreção de íons de hidrogênio, produção de exopolissacarídeos e de sideróforos para atingir os fosfatos inorgânicos e produção de enzimas fosfatases que hidrolisam o P orgânico do solo (Richardson, 2001).

Foram ainda calculadas as produtividades de grãos quando associadas às bactérias e fungos micorrízicos na inoculação das sementes, e os resultados obtidos pelas análises da variância não mostraram diferenças estatísticas na combinação dos microrganismos por pares diferentes. Nesse sentido, tampouco foram observados antagonismos entre fungos e bactérias com capacidade de comprometer a produção de soja. Mesmo assim, foi registrado tendência

ao aumento dos níveis de produção quando ocorreu a inoculação combinada nas parcelas com zero de fósforo, com exceção da associação da Rootella mais Accelerate, que mostrou uma resposta crescente quando aumentada a dose do fertilizante (Gráfico 3). Os resultados obtidos podem ser explicados, a partir da possível coexistência dos microrganismos (fungos e bactérias) na rizosfera da soja, quando aplicados de forma conjunta em áreas adubadas com fertilizantes de alta solubilidade e altos teores de P no solo corrigido em profundidade. Nesse sentido, porém na cana-de-açúcar Reis, *et al.* 1999 concluíram que a bactéria endofítica *Acetobacter diazotrophicus* está presente em amostras do tecido vegetal colhidas a partir de raízes e nos esporos de fungos micorrízicos arbusculares nativos, sem chegar a estar associada aos esporos das micorrizas nativas.

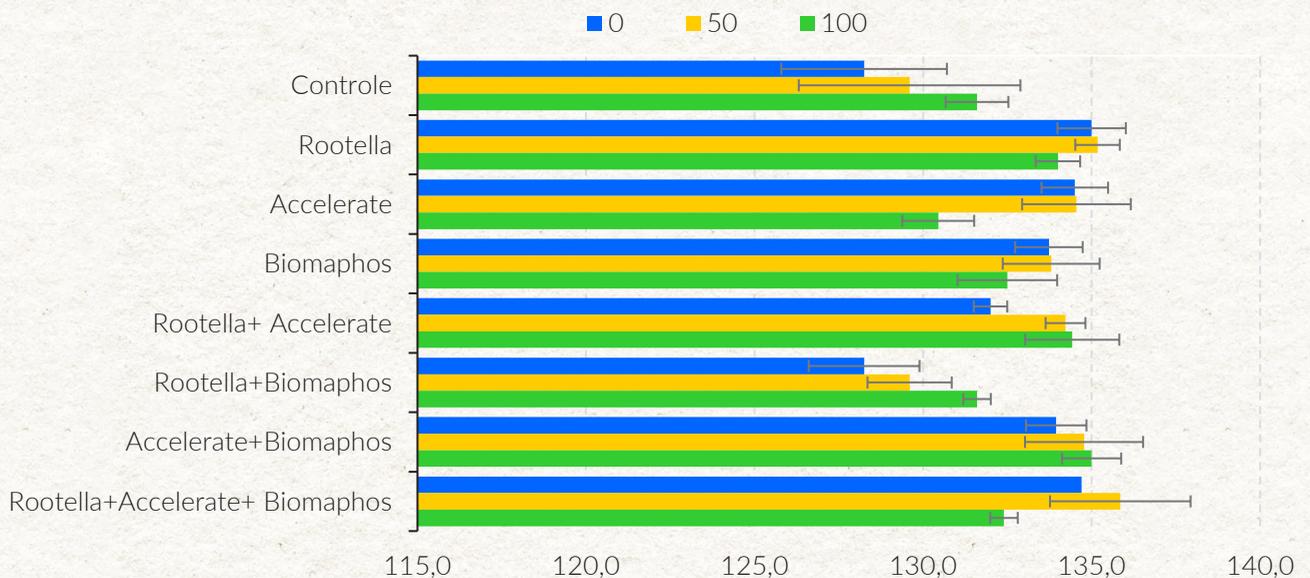
**Gráfico 3.** Produtividade (sc/ha) da soja inoculada com microrganismos combinados em três doses de P2O5. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.



Entretanto, os resultados obtidos para o peso de mil grãos exibiram diferenças nos valores médios em todos os tratamentos, com destaque para as inoculações com Rootella, seguida pela combinação do Accelerate mais Biomaphos, ao superar em 4% de in-

cremento a média registrada no tratamento controle. Mesmo assim, as relações encontradas entre o peso médio dos grãos e a produtividade obtida por tratamentos não exibiram adequados ajustes aos modelos mais usados na pesquisa agrônômica (Gráfico 4).

**Gráfico 4.** Peso de mil grãos (g) da soja inoculada com Rootella BR (fungos endomicorrízicos), Biomaphos (*Bacillus subtilis e megaterium*) e Accelerate (*Pseudomonas spp.*) em três doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.

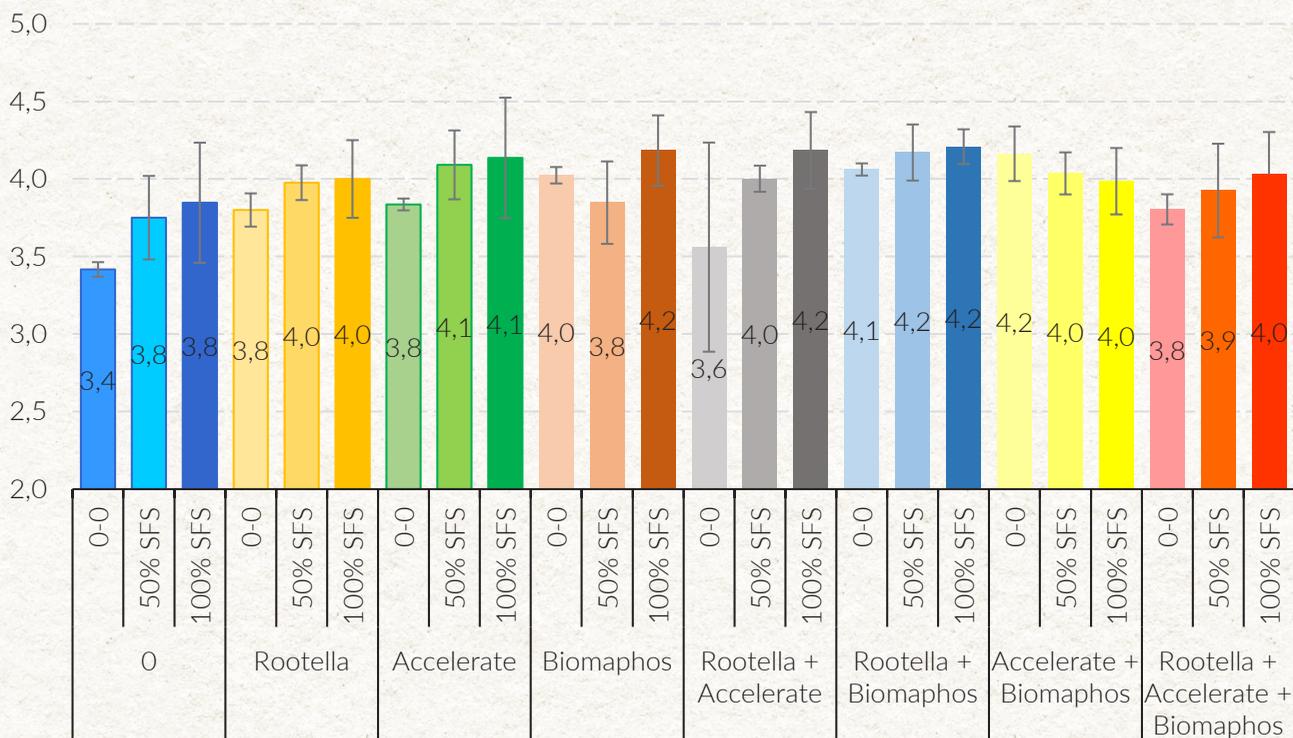


A interpretação dos resultados das análises de tecido foliar mostrou que todos os tratamentos conseguiram registrar valores médios dentro da faixa de adequado teor de P (2,8 a 4,5 g/kg) de acordo com Embrapa (2020). Entretanto, vale destacar que, à exceção da inoculação isolada do Biomaphos e combinada com Accelerate, todos os tratamentos mostraram valores crescentes conforme aumento das quantidades do superfosfato simples, com discreto incremento quando as sementes foram inoculadas com microrganismos, com destaque para a associação da Rootella mais Biomaphos ao superar 4 g/kg nos três gradientes de fertilidade.

Nesse mesmo sentido, vários autores coincidem ao plantear que a absorção de nutrientes é determinada por fatores genéticos, edáficos e ambientais relacionados à

produção de Massa Seca Total (MST) e a concentração de nutrientes na planta, porém neste estudo intentou-se relacionar o estado nutricional das plantas com a produtividade obtida e não foram encontrados coeficientes de ajuste que concatenem as variáveis analisadas. A este respeito, os pesquisadores da Embrapa (2020) concluem que a absorção de nutrientes geralmente é proporcional ao acúmulo de MST, porém a variação no Índice de Colheita Aparente (ICA = matéria seca de grãos/matéria seca total) das cultivares e do efeito de diluição/concentração dos nutrientes, maiores quantidades de nutrientes absorvidas não resultam, necessariamente, em aumentos na produtividade de grãos. Já as quantidades exportadas são diretamente proporcionais à produtividade e à concentração dos nutrientes nos grãos.

**Gráfico 5.** Teores de fósforo (g.kg<sup>-1</sup>) no tecido vegetal por tratamentos para n=3. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.

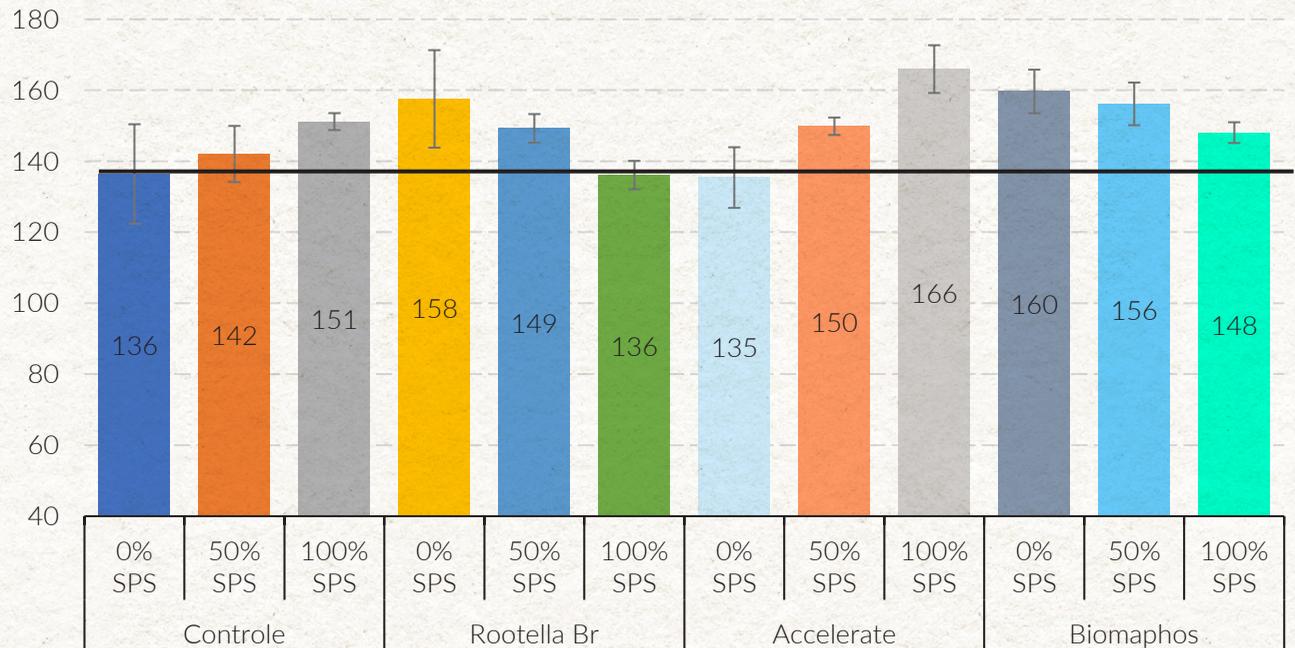


Após colheita da soja, foram semeadas as parcelas do milho considerando os mesmos tratamentos da soja. O gráfico 6 mostra a resposta do milho, quando aplicado de forma isolada os inoculantes em iguais doses de fósforo, com destaque para o Biomaphos sem adubo fosfatado ao registrar incrementos produtivos de 17%, quando comparada a produção obtida com o tratamento controle. Vale ressaltar que os incrementos de produtividade foram superiores nos tratamentos com Biomaphos e Rootella, na medida que aumentaram as doses de superfosfato simples, efeito contrário ao observado com Accelerate quando comparado com o controle.

De acordo com os resultados obtidos, o efeito da

inoculação inicial dos microrganismos na soja, seguida pela reinoculação ao momento do plantio do milho, conseguiram disponibilizar maior quantidade de nutrientes e água quando menor foi a aplicação do fertilizante fosfatado de alta solubilidade. Tudo parece indicar a existência de uma relação inversa e negativa entre as doses crescentes de superfosfato simples e a presença dos fungos micorrízicos e as bactérias *Bacillus subtilis* e *Megaterium*. A respeito, Abreu, *et al.* (2018) verificaram maior atividade da enzima fosfatase ácida responsável pelo ciclo do fósforo na rizosfera, que teve a maior atividade na biodisponibilização do fósforo nativo nos tratamentos sem adubação mineral.

**Gráfico 6.** Produtividade (sc/ha) do milho inoculado com Rootella BR (*fungos endomicorrízicos*), Biomaphos (*Bacillus subtilis e megaterium*) e Accelerate (*Pseudomonas spp.*) em três doses de P2O5. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.

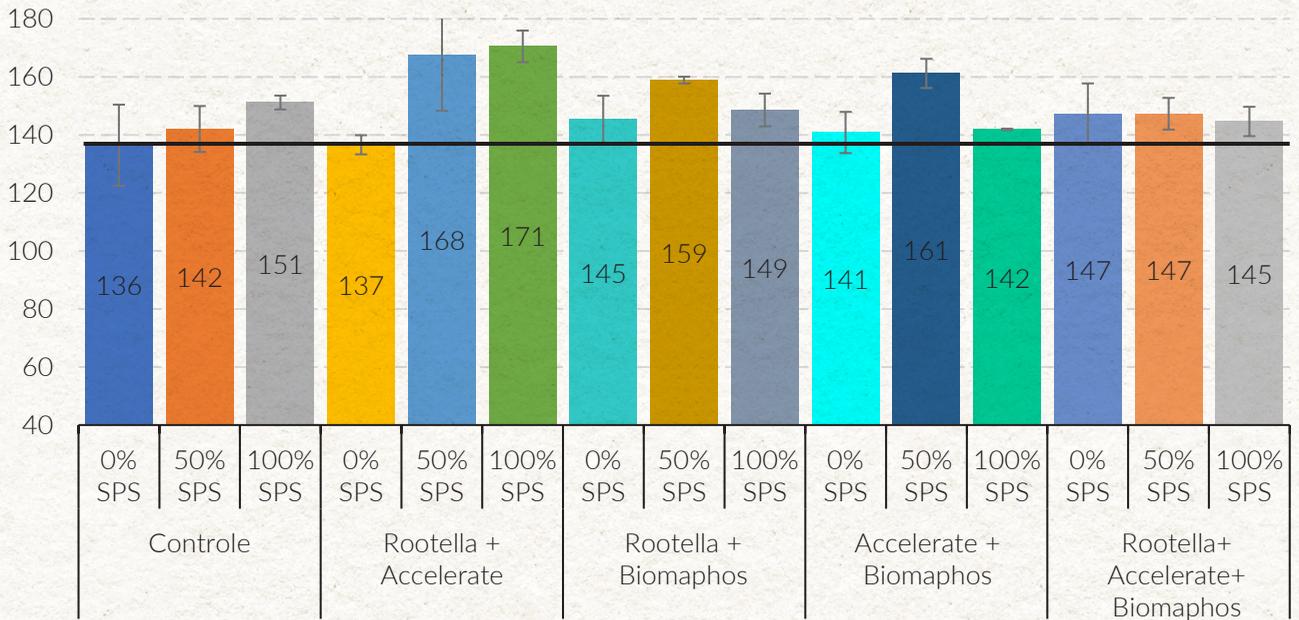


Resultados similares de produtividade foram obtidos quando combinados os microrganismos e aplicados nas doses crescentes de fósforo, com destaque para as associações do BiomaPhos mais Rootella e Accelerate. Entretanto, a combinação destes dois exibiu a maior produtividade do milho na dose recomendada de fósforo. Contudo, vale mencionar os valores simi-

lares de produção obtidos quando foram combinados os três inoculantes nas doses do adubo (Gráfico 7). Nesse sentido, NAHAS (2002) constatou que o maior número de bactérias produtoras de fosfatase alcalina foi obtido nos tratamentos com superfosfato e controle do que com fosfato de rocha.



**Gráfico 7.** Produtividade (sc/ha) do milho inoculado com microrganismos combinados em três doses de P2O5. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.



Numerosos pesquisadores reconhecem que os microrganismos da rizosfera contribuem significativamente para a solubilização e mineralização de fósforo (P) nas formas inorgânicas e orgânicas no solo, respectivamente. Como a quantidade de P orgânico

no solo agrícola é aumentada com o plantio direto, microrganismos eficientes na mineralização desta forma de P podem ser promissores como inoculantes para plantas (Abreu, et al., 2018).

## AGRADECIMENTOS:

1. **APagri Consultoria Agronômica:** por participar na coleta e processamento das amostras de solo e recomendações de corretivos e fertilizantes no campo experimental.
2. **Análises Laboratoriais Ubersolo:** pelas determinações analíticas de química e física das amostras de solo.

## CONCLUSÕES:

1. Os inoculantes aplicados de forma isolada exibiram aumentos de produtividade conforme as doses crescentes do superfosfato simples, com destaque para a dose de 50 kg/ha de P ao registrar incrementos quando comparada com zero adubo;
2. A inoculação combinada com dois ou mais microrganismos mostrou incrementos médios de produtividade entre 7 e 10 sc/ha, com exceção para Rootella + Accelerate;
3. Para a produtividade, foram registradas diferenças estatísticas significativas apenas para a inoculação com Rootella BR nos três gradientes de fertilidade, com incrementos médios de 4,5 sc/ha, quando comparado com o tratamento controle sem microrganismos;
4. As bactérias do gênero *Bacillus subtilis*, *Megaterium* e *Pseudomonas* não conseguiram superar as médias produtivas alcançadas nas parcelas sem inoculantes nas doses crescentes de superfosfato simples.
5. Todos os tratamentos conseguiram registrar teores crescentes de P nas folhas dentro da faixa de adequado, em correspondência das doses de fósforo aplicado;
6. A inoculação do Biomaphos no milho sem adubo fosfatado registrou incremento produtivo de 17% quando comparada a produção obtida com o tratamento controle.
7. Os incrementos de produtividade foram superiores nos tratamentos com Biomaphos e Rootella, na medida que aumentaram as doses de superfosfato simples, efeito contrário ao observado com Accelerate quando comparado com o controle.
8. Quando combinados os microrganismos com as doses crescentes de fósforo, destacaram-se as associações do BiomaPhos mais Rootella e Accelerate. Entretanto, a combinação destes dois exibiu a maior produtividade do milho na dose recomendada de fósforo.



## REFERÊNCIAS:

1. ABREU, C.S.; BATISTA, F.C.; BONIEK, D.1 ; OLIVEIRA, J.C.M.D.; OLIVEIRA, C.A.; GOMES, E.A.; LANA, U.G.P. SANTOS, V.L. e RESENDE-STOIANOFF, M.A. Efeito da inoculação de bactérias solubilizadoras de fosfato sobre a atividade enzimática de fosfatases no cultivo de milho (*Zea mays*). V Simpósio de microbiologia da UFMG. Professor Eduardo Osório. Desafios Atuais do Enfesamento de Doenças Microbianas. Dez, 2018.
2. NAHAS, Ely. Microrganismos do solo produtores de fosfatases em diferentes sistemas agrícolas. *Bragantia*, Campinas, v. 61, n. 3, p. 267-275, Dec. 2002. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0006-87052002000300008&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052002000300008&lng=en&nrm=iso)>. access on 29 Nov. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0006-87052002000300008>.
3. REIS, V. M.; PAULA, M. A; DOBEREINER, J. Ocorrência de micorrizas arbusculares e da bactéria diazotrófica *Acetobacter diazotrophicus* em cana-de-açúcar. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, v. 34, n. 10, p. 1933-1941, Oct. 1999 Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X1999001000021&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X1999001000021&lng=en&nrm=iso)>. access on 21 Nov. 2020.
4. RICHARDSON, A, E. Making microorganisms mobilize soil phosphorus. In VELÁZQUES, E. RODRÍGUEZ BARRUECO, C. (Eds). *First international meeting on microbiological phosphate solubilization*. Dordrecht: *Developments in Plant Soil Science*, v. 102, 2007, p. 85-90.
5. RICHARDSON, A, E. Prospect for using soil microorganisms to improve the acquisition of phosphorus by plants. *Australian Journal of Physiology*, Melbourne, v. 28, n. 9, p. 987-906, 2001.
6. OLIVEIRA, C. A.; MARRIEL, I. E.; GOMES, E. A.; COTA, L. V.; SANTOS, F. C. dos; SOUSA, S. M. de; LANA, U. G. de P.; OLIVEIRA, M. C.; MATTOS, B. B.; ALVES, V. M. C.; RIBEIRO, V. P.; VASCO JUNIOR, R. Recomendação agrônômica de cepas de *Bacillus subtilis* (CNPMS B2084) e *Bacillus megaterium* (CNPMS B119) na cultura do milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2020. 18 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 260).
7. VELLOSO, C. C. V.; OLIVEIRA, C. A.; GOMES, E. A.; LANA, U. G. de P.; CARVALHO, C. G.; GUIMARÃES, L. J. M.; PASTINA, M. M.; SOUSA, S. M. Genome-guided insights of tropical *Bacillus* strains efficient in maize growth promotion. *FEMS Microbiology Ecology*, v. 96, n. 9, faa157, 2020.
8. WITHERS, P. et al. Transitions to sustainable management of phosphorus in Brazilian agriculture. *Natura Scientific Reports*. v. 8, n. 1, p. 2537, 2018.
9. SOUSA, S. M.; OLIVEIRA, C. A.; ANDRADE, D. L.; CARVALHO, C. G.; RIBEIRO, V. P.; PASTINA, M. M.; MARRIEL, I. E.; LANA, U. G. de P.; GOMES, E. A. Tropical *Bacillus* strains inoculation enhances maize root surface area, dry weight, nutrient uptake and grain yield. *Journal of Plant Growth Regulation*, v. 1, p. 1-11, 2020.





IGA  
SAFRA  
2019/2020

03

## IGA-SOJ-F-2019-20-002

DEPARTAMENTO TÉCNICO DO INSTITUTO  
GOIANO DE AGRICULTURA IGA  
MAIO DE 2020

### **INTERAÇÃO DOS AGROMINERAIS SILICÁTICOS NA SOJA QUANDO ASSOCIADOS COM A ADUBAÇÃO MINERAL E APLICAÇÃO DE MICROORGANISMOS PROMOTORES DO CRESCIMENTO DAS PLANTAS**

1. *Elio Rodríguez de la Torre, Pesquisador em Fitotecnia*
2. *Adriano Vilela Pereira, Analista de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola*

## Interação dos agrominerais silicáticos na soja quando associados com a adubação mineral e aplicação de microrganismos promotores do crescimento das plantas

1. Elio Rodríguez de la Torre, Pesquisador em Fitotecnia

2. Adriano Vilela Pereira, Analista de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola

### RESUMO:

As rochas, ao sofrerem o intemperismo, liberam gradualmente os nutrientes e geram argilas que elevam a CTC do solo. Conseqüentemente, levam a um enriquecimento dos solos tropicais que, geralmente, se apresentam lixiviados, com baixa fertilidade, baixa CTC além de um maior efeito residual. Neste trabalho se apresentam os resultados de duas safras de soja, com o objetivo de avaliar o efeito isolado e a interação do pó de rocha (Micaxisto) com duas doses de doses de fósforo e potássio, junto com a incorporação de microrganismos promotores do crescimento das plantas. O experimento foi instalado no Campo Experimental do IGA, localizado aos 17° 27' 30" Latitude Sul e, 51° 08' 11" Longitude Oeste, com altitude de 895 m, pertencente ao município de Montividiu, GO. No primeiro ano agrícola, safra 2017-18, foi cultivado algodão semeado na segunda quinzena de dezembro 2017. Entretanto, o plantio da soja na primeira safra foi realizado no dia 15 de outubro de 2018, e da segunda no dia 26 de outubro de 2019. O delineamento experimental foi fatorial 3x2x2 semeado em faixas de semeadura, com oito tratamentos dispostos em cinco (5) repetições, como pontos de amostragens permanentes. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F de Fisher, ao nível de 5% de probabilidade de erro,

e quando constatados efeitos significativos entre os tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey e Bonferroni a 5% de probabilidade, tanto para a interação entre fatores como o efeito individual das aplicações e doses de fósforo mais potássio, pó de rocha e microrganismos promotores do crescimento. No primeiro ano de cultivo da soja, as análises estatísticas exibiram diferenças de médias de produtividade, com destaque para as combinações de 100 e 50% da adubação mineral com 5 t/ha de pó de rocha e microrganismos promotores do crescimento. No segundo experimento conduzido na safra 2019-20, não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos, apesar dos incrementos de produtividade superiores a 4 sc/ha nos tratamentos combinados com os adubos minerais, pó de rocha e os microrganismos. Em dois anos de cultivo, a tendência na resposta produtiva da soja foi superior nos tratamentos com 100% da adubação recomendada, independente das aplicações de pó de rocha e microrganismos promotores do crescimento. Quando as plantas foram cultivadas em 100% da adubação mineral junto com as aplicações de pó de rocha e microrganismo, a análise estatístico-fatorial completa não mostrou interação direta entre os três fatores avaliados, porém na análise por pares foram encontradas dife-



renças estatísticas na produção de grãos nas duas safras, quando as mesmas doses dos agrominerais e microrganismos foram combinadas com 50% do fósforo e potássio recomendados. Os resultados das análises de comparação por pares para a produtividade verificaram interação entre a adubação recomendada de fósforo e potássio com 5 t/ha de pó de rocha. Este efeito foi significativo quando as doses dos adubos foram reduzidas a 50% do recomendado, resultados constatados nas duas safras de condução do experimento. Os resultados das

avaliações fenológicas de plantas nas duas safras, apesar de mostrar diferenças estatísticas significativas principalmente para a altura de plantas, não encontraram relação com produção de grãos por tratamentos. Os resultados das análises de solo nas duas safras mostraram valores crescentes nas médias dos teores dos nutrientes, com exceção do potássio, que exhibe tendência a lixiviação. Porém, vale salientar que as amostras de solo na ocasião foram coletadas considerando todas as parcelas do experimento.

## INTRODUÇÃO:

O uso dos agrominerais como fonte alternativa de nutrientes para as plantas cultiváveis também serve como condicionador de solo para que os fungos e bactérias sejam os responsáveis pela disponibilização de nutrientes no sistema solo planta. Segundo vários pesquisadores, o processo biogeoquímico envolve mais de 68 minerais, que servem de fonte de nutrientes para as plantas e microrganismos, capazes de manter o equilíbrio sinérgico na rizosfera das plantas cultiváveis.

As rochas, ao sofrerem o intemperismo, liberam gradualmente os nutrientes e geram argilas que elevam a CTC do solo. Consequentemente levam a um enriquecimento dos solos tropicais que geralmente se apresentam lixiviados, com baixa fertilidade, baixa

CTC (Marques *et al.*, 2004; Martins, 2010), além de um maior efeito residual.

Entre os nutrientes fornecidos pelas rochas estão potássio, fósforo, cálcio, magnésio e enxofre, além de alguns micronutrientes, elementos benéficos às plantas, como silício e elementos-traços que também podem ser encontrados (Melo *et al.*, 2009; Straaten, 2006; Theodoro *et al.*, 2010)

Neste trabalho se apresentam os resultados de duas safras de soja, com o objetivo de avaliar o efeito isolado e a interação do pó de rocha (Micaxisto) com duas doses de doses de fósforo e potássio, junto com a incorporação de microrganismos promotores do crescimento das plantas.

## MATERIAL E MÉTODO:

**Local e data de plantio:** O experimento foi instalado no Campo Experimental do IGA, localizado aos 17° 27' 30" Latitude Sul e, 51° 08' 11" Longitude Oeste, com altitude de 895 m, pertencente ao município de Montividiu, GO. No primeiro ano agrícola, safra 2017-18 foi cultivado algodão semeado na segunda

quinzena de dezembro 2017. Entretanto, o plantio da soja na primeira safra foi realizado no dia 15 de outubro de 2018, e da segunda no dia 26 de outubro de 2019, ambos com adequada umidade no solo, possibilitando que aos 5 dias da semeadura se registraram mais de 80% das plantas emergidas.

**Solo:** A área de estudo onde foi instalado o experimento, pertence a um Latossolo Vermelho distrófico (LVd), segundo a classificação de Embrapa (2006). As análises químico-físicas foram realizadas seguindo as metodologias também propostas por Embrapa (1979). Os dados mostrados nas tabelas 1 e 2 correspondem aos valores médios de 4 amostras compostas por até 15 subamostras coletadas em toda área do experimento.

**Variedade:** A cultivar de soja plantada na primeira safra foi P 96Y90 RR e na segunda a RK 5519 RR, apresentando características agrônômicas como o hábito de crescimento indeterminado, grupo de maturação de 5.2, com alta adaptabilidade a fertilidade do solo. Ambas variedades são precoces, com ciclo de 100 a 120 dias após a emergência, resistente ao

acamamento, cancro da haste e ao tombamento, e moderadamente suscetível a cretamento bacteriano e mofo branco.

**Delineamento experimental:** Esquema fatorial 3x2x2 semeado em faixas de semeadura, com oito tratamentos dispostos em cinco (5) repetições, como pontos de amostragens permanentes.

**Análises dos resultados:** Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F de Fisher, ao nível de 5% de probabilidade de erro, e quando constatados efeitos significativos entre os tratamentos (8), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, tanto para a interação entre fatores como o efeito individual das aplicações e doses de fósforo mais potássio, pó de rocha e microrganismos promotores do crescimento.

**Tabela 1.** Características químicas e composição granulométrica do solo antes da instalação do experimento. IGA - Safra 2017-18. Montividiu, GO.

Prof (cm)	pH		P_Res	K	Zn	Cu	Fe	Mn	S	B
	H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>								
0-10	6,3	5,3	15,1	121,2	0,9	0,3	16,2	0,7		0,2
10-20	6,2	5,2	14,5	79,0	0,8	0,3	18,4	0,5		0,2
20-30	5,8	4,8	7,6	41,4					21,2	
30-40	5,6	4,6	3,9	18,0					23,2	

Prof (cm)	Ca	Mg	Al	H-Al	CTC	V	Areia	Silte	Argila	MO
	cmolc.dm <sup>-3</sup>					%				
0-10	2,3	0,9	0,0	3,1	6,6	53,2	28,0	3,0	69,0	5,3
10-20	2,0	0,8	0,0	3,4	6,3	53,2				4,0
20-30	1,2	0,3	0,0	4,1	5,7	46,9				
30-40	0,7	0,3	0,1	4,0	5,1	28,1				

Legenda:  Adequado  Médio  Baixo

Fonte: Sousa e Lobato, 2004.

**Avaliações:** Foram realizadas avaliações de estande inicial e final, altura final de plantas, contagem de nós, número de ramos reprodutivos, número de vagem de cinco plantas por parcela, umidade dos grãos (%), massa de mil grãos e produtividade em

sacas por hectare.

**Dimensões do experimento:** Cada parcela teve 5,4 m de largura com 50 m de comprimento, com 12 linhas espaçadas a 0,45 m, totalizando 270 m<sup>2</sup> por tratamento, e área total de 2.160,0 m<sup>2</sup>.

**Tabela 2.** Características químicas e composição granulométrica do solo após um ano de condução do experimento. IGA - Safra 2018-19. Montividiu, GO.

Prof (cm)	pH		P_Res	K	Zn	Cu	Fe	Mn	S	B
	H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>								
0-10	6,2	5,2	32,5	70,0	0,9		20,0	2,0		0,3
0-20	6,0	5,0	32,5	60,0	1,0	0,5	29,0	1,9		0,3
20-40	5,8	4,8	12,0	46,0					60	

Prof (cm)	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	V	Areia	Silte	Argila	MO
	cmolc.dm <sup>-3</sup>					%				
0-10	4,2	1,3	0,0	3,5	9,1	61,7				
0-20	2,8	0,8	ns	5,4	9,2	41,1	28,0	3,0	69,0	3,7
20-40	1,7	0,5	0,1	4,7	7,0	33,0				

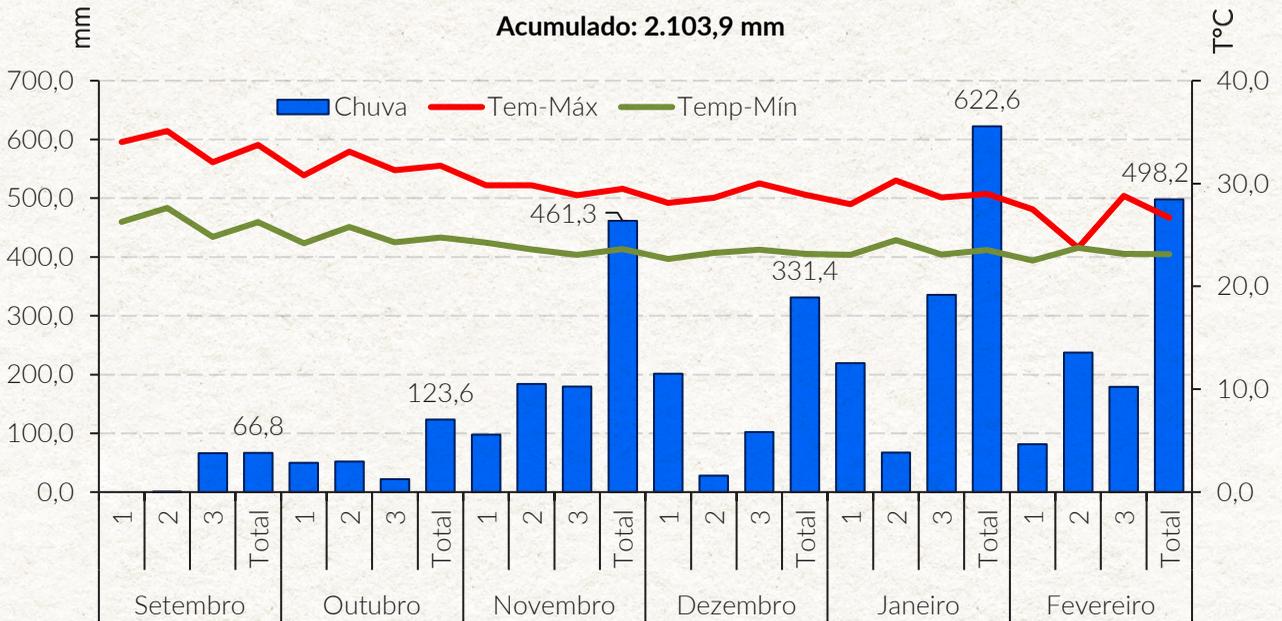
Legenda:  Adequado  Médio  Baixo

Fonte: Sousa e Lobato, 2004.

**Instalação do experimento:** O plantio da soja foi realizado com a semeadeira Stara 2250 de 5 linhas, colocando no sulco a quantidade exigida por cada tratamento de 50% e 100% de adubação. Já para as parcelas que tiveram pó de rocha, foi utilizado o Hércules 10.000 como distribuidor de sólidos. Os

microrganismos promotores de crescimento foram aplicados com o auxílio do pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>, com barra de 3 m e 6 bicos tipo cone vazio (0,2), com pressão de 45 psi e vazão de 150 L/ha.

Distribuição de chuvas e temperaturas registradas na estação agrometeorológica durante a condução do experimento. IGA safra 2019-20.



**Tratos culturais:** O monitoramento fitossanitário das parcelas facilitou o correto manejo dos herbicidas, inseticidas e fungicidas para o controle de ervas daninhas, pragas e doenças durante a con-

dução do experimento. As pulverizações de micronutrientes foram realizadas conforme o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas em todas as parcelas.

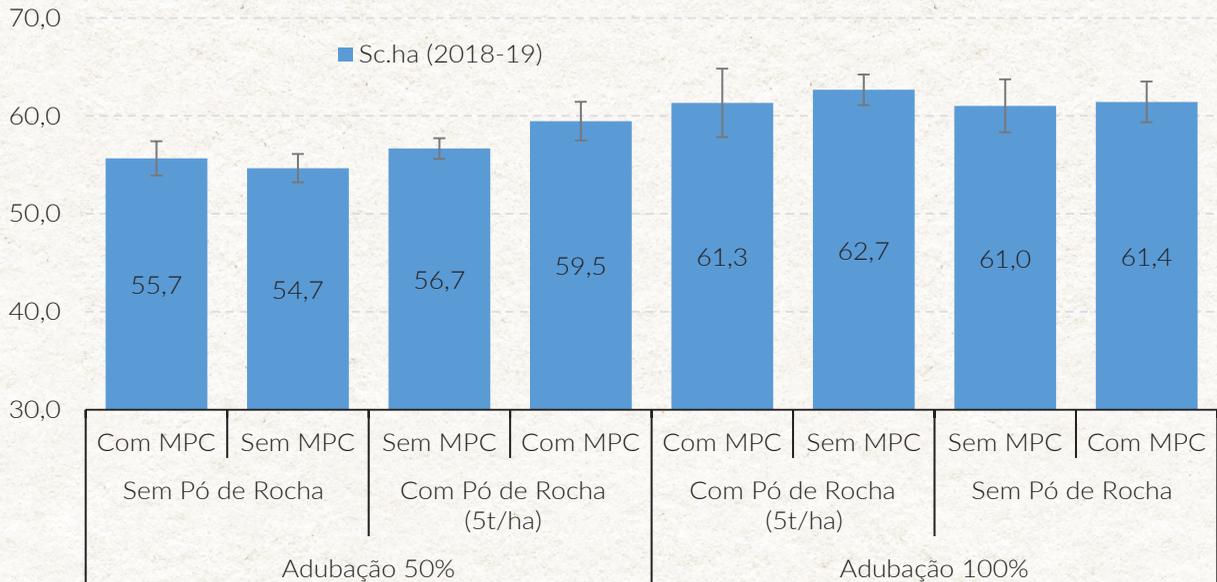
**Tabela 3.** Descrição dos tratamentos estudados.

Nº	Descrição	Doses e época de aplicação
T1	Adubação 50% + Sem Pó de Rocha (S-PR) + Com Microrganismos Promotores Crescimento (C-BPC)	50 Kg/ha de P2O5 no sulco de plantio e 90 Kg/ha de K2O após germinação + 1 Kg/ha de BacSol pulverizado em R1
T2	Adubação 50% + Sem Pó de Rocha (S-PR) + Sem Microrganismos Promotores Crescimento (S-BPC)	50 Kg/ha de P2O5 no sulco de plantio e 90 Kg/ha de K2O após germinação
T3	Adubação 50% + Com Pó de Rocha (C-PR) + Sem Microrganismos Promotores Crescimento (S-BPC)	50 Kg/ha de P2O5 no sulco de plantio e 90 Kg/ha de K2O após germinação + 5 t/ha de pó de rocha (micaxisto)
T4	Adubação 50% + Com Pó de Rocha (C-PR) + Com Microrganismos Promotores Crescimento (C-BPC)	50 Kg/ha de P2O5 no sulco de plantio e 90 Kg/ha de K2O após germinação + 5 t/ha de pó de rocha (micaxisto) + 1 Kg/ha de BacSol pulverizado em R1
T5	Adubação Recomendada 100% + Com Pó de Rocha (C-PR) + Com Microrganismos Promotores Crescimento (C-BPC)	100 Kg/ha de P2O5 no sulco de plantio e 180 Kg/ha de K2O após germinação + 5 t/ha de pó de rocha (micaxisto) + 1 Kg/ha de BacSol pulverizado em R1
T6	Adubação Recomendada 100% + Com Pó de Rocha (C-PR) + Sem Microrganismos Promotores Crescimento (S-BPC)	100 Kg/ha de P2O5 no sulco de plantio e 180 Kg/ha de K2O após germinação + 5 t/ha de pó de rocha
T7	Adubação Recomendada 100% + Sem Pó de Rocha (S-PR) + Sem Microrganismos Promotores Crescimento (S-BPC)	100 Kg/ha de P2O5 no sulco de plantio e 180 Kg/ha de K2O após germinação
T8	Adubação Recomendada 100%+ Sem Pó de Rocha (S-PR) + Com Microrganismos Promotores Crescimento (C-BPC)	100 Kg/ha de P2O5 no sulco de plantio e 180 Kg/ha de K2O após germinação + 1 Kg/ha de BacSol pulverizado em R1

## RESULTADOS:

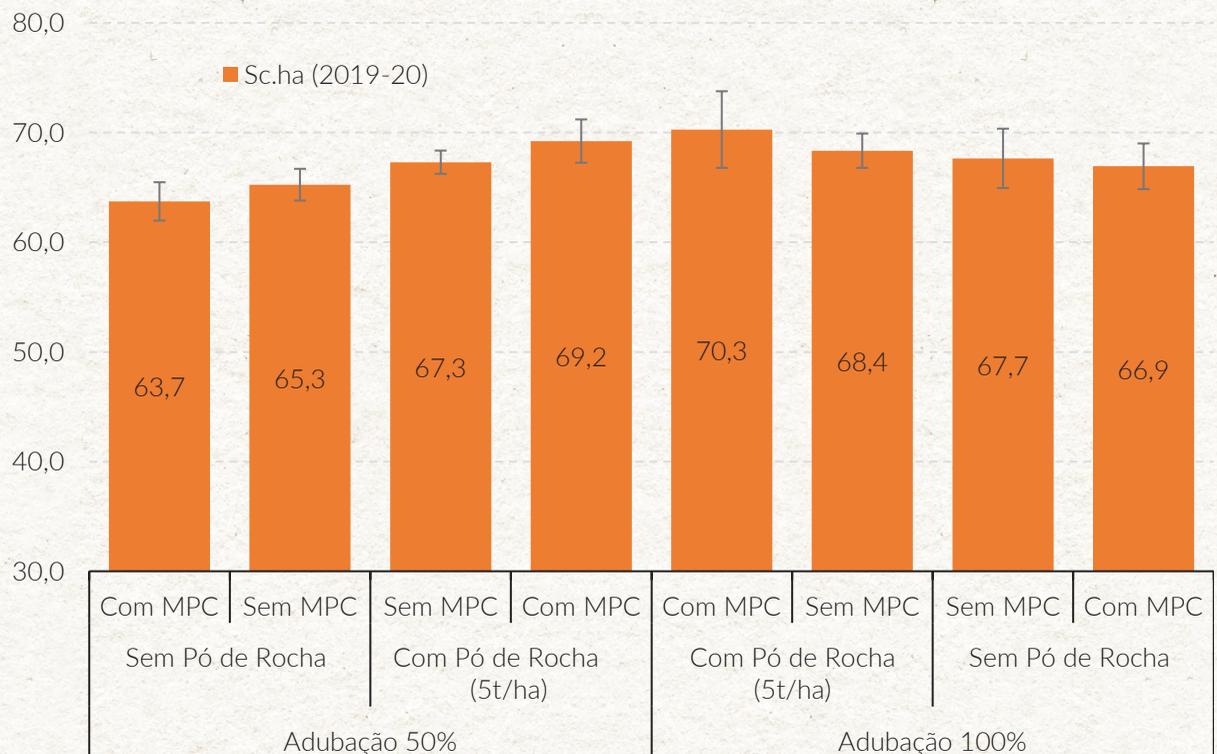
O Gráfico 1 registra os valores médios de produtividade da soja no primeiro ano de cultivo na safra 2018-19, com destaque para os tratamentos que foram adubados com 100% das doses recomendadas

de fósforo e potássio, que superaram os 60 sc/ha alcançando mostrar diferenças estatísticas significativas (Tabela 4).

**Gráfico 1.** Produtividade (sc/ha) da soja por tratamentos para n=4. IGA safra 2018-19. Montividiu, GO.

Entretanto, as parcelas com 50% da adubação mineral, mostraram incrementos de produtividade quando combinadas com 5 t/ha de pó de rocha antes do plantio, com destaque para os tratamentos que

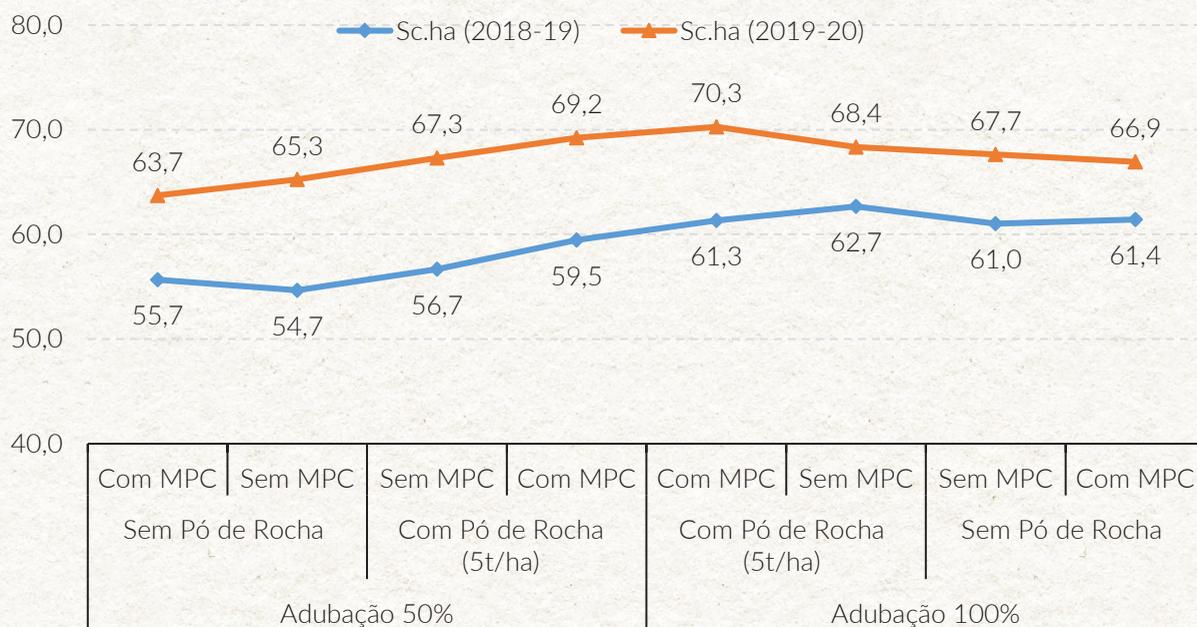
receberam aplicações de microrganismos promotores do crescimento no início da fase reprodutiva da soja (Gráfico 1).

**Gráfico 2.** Produtividade (sc/ha) da soja por tratamentos para n=3. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.

No Gráfico 2 também foram calculados os valores médios de produtividade da soja na segunda safra 2019-20. Nota-se que os tratamentos que apresentaram os maiores níveis de produção correspondem às doses de 50 e 100% da adubação mineral quando combinadas com 5 t/ha de pó de rocha. Conseqüentemente, as aplicações dos agrominerais

conseguiram aumentar 1,9 sc/ha quando comparadas com o tratamento sem as pulverizações dos microrganismos, independente das quantidades de fósforo e potássio contidas nos fertilizantes, pois a resposta da planta em termos de produtividade foi igual quando teve redução da adubação mineral em 50 % do recomendado.

**Gráfico 3.** Produtividade (sc/ha) da soja por tratamentos nas últimas duas safras. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.



Mesmo assim, o Gráfico 3 mostra as médias produtivas por tratamentos nas duas safras de soja, com tendência ao aumento dos níveis de produção quando aplicado 100% da adubação mineral recomendada. Os dados registrados mostram tendências muito similares quando analisados todos os tratamentos, sempre com discreto destaque para as combinações com pó de rocha e as pulverizações com microrganismos promotores do crescimento.

Estes resultados foram corroborados pela análise da variância (Tabela 4), para a safra 2018-19, que

mostrou diferenças estatística altamente significativa para os tratamentos quando analisados os dados de produtividade, o efeito foi constatado pela prova múltipla de comparação de médias, (Tabela 5), que exibiu destaque para os 4 tratamentos com 100% da adubação mineral incluindo as aplicações de 5 t/ha de pó de rocha e microrganismos, além da combinação com 50% da doses de fósforo e potássio também associada as aplicações dos agrominerais e as bactérias promotoras dos crescimento.

**Tabela 4.** Resultados estatísticos para a produtividade (sc/ha) em 8 tratamentos no primeiro ano de condução, safra 2018-19.

Fontes de variação	Tipo III Soma de quadrados	gl	Média Quadrada	F	Sig.
Modelo corrigido	206,646 <sup>a</sup>	9	22,961	5,402	,003
Intercepto	83874,727	1	83874,727	19732,742	,000
Tratamentos	193,160	7	27,594	6,492	,002****
Rep	13,486	2	6,743	1,586	,239
Erro	59,508	14	4,251		
Total	84140,880	24			
Total corrigido	266,153	23			

\*\*\* Diferença Estatística Significativa

Estes resultados foram corroborados pela análise da variância (Tabela 4), para a safra 2018-19, que mostrou diferenças estatística altamente significativa para os tratamentos quando analisados os dados de produtividade, o efeito foi constatado pela prova múltipla de comparação de médias, (Tabela 5), que

exibiu destaque para os 4 tratamentos com 100% da adubação mineral incluindo as aplicações de 5 t/ha de pó de rocha e microrganismos, além da combinação com 50% da doses de fósforo e potássio também associada as aplicações dos agrominerais e as bactérias promotoras dos crescimento.

**Tabela 5.** Resultados estatísticos para a produtividade (sc/ha) em 8 tratamentos no primeiro ano de condução, safra 2018-19.

Nº	P2O5 + K2O	Pó de Rocha	Mic. Promotores Cres (MPC)	n	Média Sc.ha	Sig	Desv. Padrão	Erro Estândar	Min	Max
1	50%	0 t/ha	Com	4	55,7	d	1,8	1,2	61,0	66,5
2			Sem	4	54,7	c	1,4	2,9	60,3	74,3
3		5 t/ha	Sem	4	56,7	d	1,1	2,2	62,5	73,2
4			Com	4	59,5	ab	2,0	2,2	58,8	68,1
5	100%	5 t/ha	Com	4	61,3	ab	3,5	0,5	65,1	67,3
6			Sem	4	62,7	a	1,6	0,4	69,4	71,3
7		0 t/ha	Sem	4	61,0	ab	2,7	2,4	61,6	71,4
8			Com	4	61,4	ab	2,1	2,3	61,9	71,1
CV %					3,4					

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5%.

Entretanto, as análises da variância para os dados de produtividade na safra 2019-20 não mostraram diferenças estatísticas entre os tratamentos, apesar de registrar incrementos de produção de grãos acima de 4 sc/há quando comparadas as combinações com fertilizantes, pó de rocha e microrganismos com os tratamentos isolados.

## ANÁLISES FATORIAL PARA PRODUTIVIDADE:

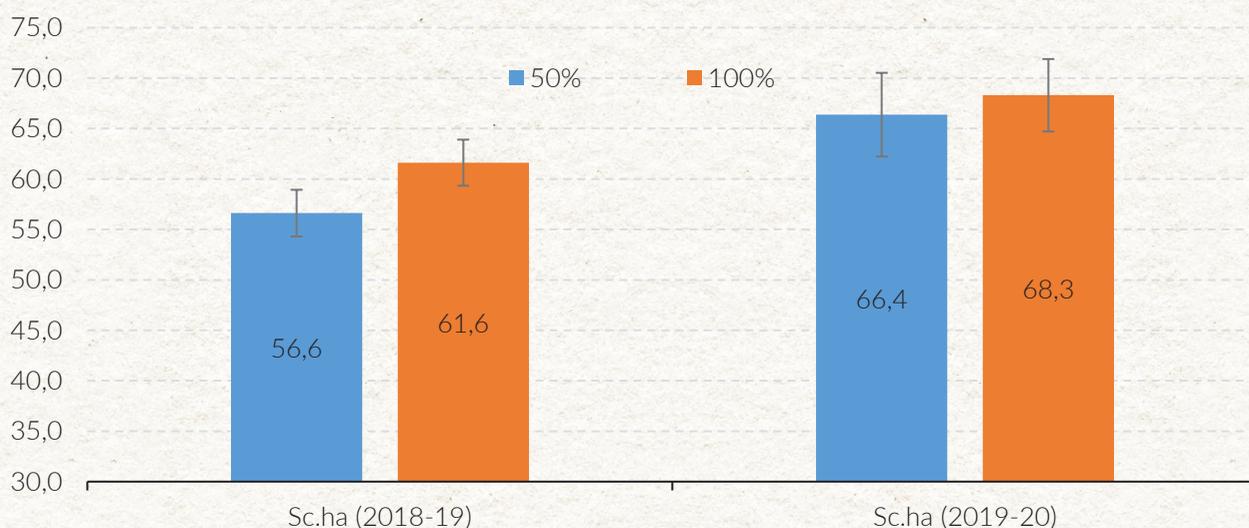
**Tabela 6.** Resultados da análise da variância para a produtividade (sc/ha) da soja na interação da adubação e pó de rocha na safra 2018-19.

Fontes de variação	Tipo III Soma de quadrados	gl	Média Quadrada	F	Sig.
Modelo corrigido	176,993 <sup>a</sup>	3	58,998	13,234	,000
Intercepto	83874,727	1	83874,727	18814,429	,000
Adubação	150,000	1	150,000	33,647	,000***
Pó de Rocha	20,167	1	20,167	4,524	,046*
Adubação * Pó de Rocha	6,827	1	6,827	1,531	,230
Erro	89,160	20	4,458		
Total	84140,880	24			
Total Corrigido	266,153	23			

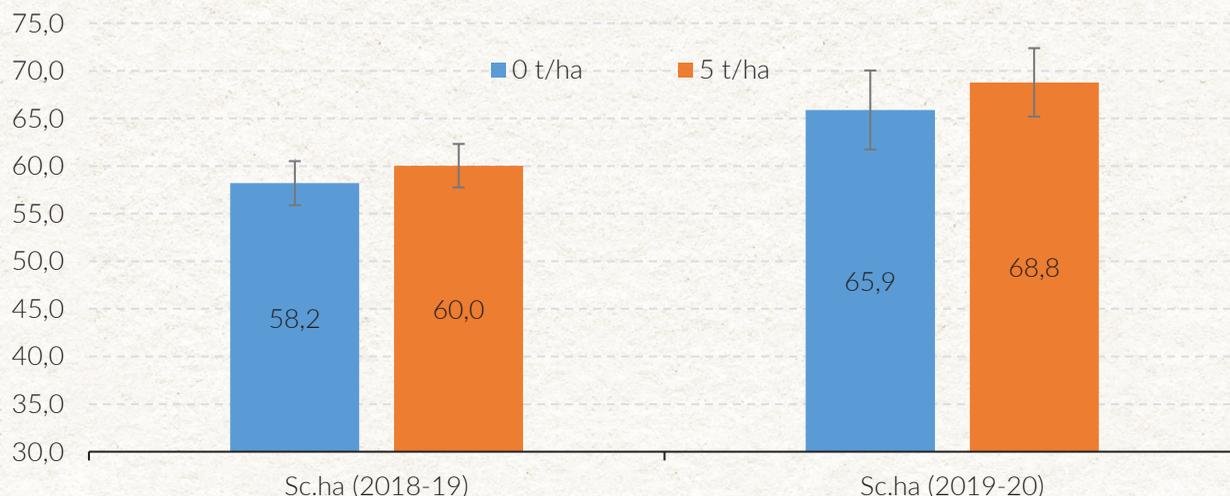
\*\*\* Diferença Estatística Significativa

A Tabela 6 mostra os resultados das análises da variância por fatores e a interação entre eles para a produção de grãos, destacando que existem diferenças estatísticas significativas para os níveis de adubação e as quantidades aplicadas de pó de rocha, resultados que não foram constatados quando analisado a interação entre as doses de fósforo e potássio com as aplicações de pó de rocha.

**Gráfico 4.** Produtividade (sc/ha) da soja para n=6 em reposta adubação mineral. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.



**Gráfico 5.** Produtividade (sc/ha) da soja para n=6 em reposta a aplicação de pó de rocha. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.



Estes resultados foram corroborados quando as plantas receberam apenas 50% da adubação recomendada, associada a dose de 5 t/ha de pó de rocha, que alcançou incrementos de produtividade de 2,9 sc/ha, e exibiu diferenças estatísticas significati-

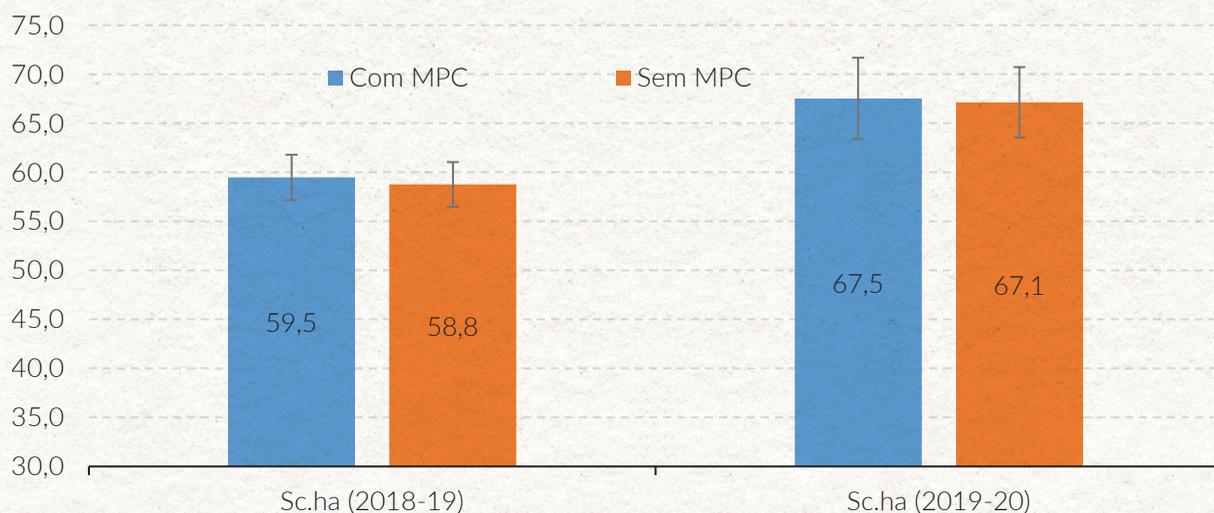
vas (Tabela 7), embora este efeito não foi verificado para o discreto incremento de 0,78 sc/ha nos tratamentos adubados com 100% do fósforo e potássio recomendados, quando combinados com 5 t/ha de pó de rocha.

**Tabela 7.** Resultados das análises por comparação de pares para a produtividade (sc/ha) da soja na interação da adubação vs pó de rocha na safra 2018-19.

Adubação	(I) Pó de Rocha	(J) Pó de Rocha	Diferenças de médias (I-J)	Erro Estândar	Sig. <sup>b</sup>	95% Intervalo de confiança para as diferenças de médias	
						Mais baixo	Upper Bound
50%	5 t/ha	0 t/ha	2,900*	1,219	,027***	,357	5,443
	0 t/ha	5 t/ha	-2,900*	1,219	,027***	-5,443	-,357
100%	5 t/ha	0 t/ha	,767	1,219	,537	-1,776	3,309
	0 t/ha	5 t/ha	-,767	1,219	,537	-3,309	1,776

\*\*\* Diferença estatística significativa para 5% de probabilidade pela prova de comparação múltipla de Bonferroni <sup>b</sup>.

**Gráfico 6.** Produtividade (sc/ha) da soja para n=16 em resposta a aplicação de microrganismo promotores do crescimento. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.



**Tabela 8.** Resultados das análises por comparação de pares para a produtividade (sc/ha) da soja na interação pó de rocha vs adubação na safra 2018-19.

Pó de Rocha	(I) Adubação	(J) Adubação	Diferenças de médias (I-J)	Erro Estânda	Sig. <sup>b</sup>	95% Intervalo de confiança para as diferenças de médias	
						Mais baixo	Mais alto
5 t/ha	50%	100%	-3,933*	1,219	,004***	-6,476	-1,391
	100%	50%	3,933*	1,219	,004***	1,391	6,476
0 t/ha	50%	100%	-6,067*	1,219	,000***	-8,609	-3,524
	100%	50%	6,067*	1,219	,000***	3,524	8,609

\*\*\* Diferença estatística significativa para 5% de probabilidade pela prova de comparação múltipla de Bonferroni <sup>b</sup>.

Entretanto, a Tabela 8 registra diferenças de médias de 4 a 6 sc/ha para 0 e 5 t/ha de pó de rocha, respectivamente, resultados que corroboram o efeito principal da adubação mineral na produtividade da

soja por tratamentos, ao mostrar diferenças estatísticas significativas com e sem as aplicações dos agrominerais.

**Tabela 9.** Resultados das análises por comparação de pares para a produtividade (sc/ha) da soja na interação adubação vs pó de rocha na safra 2019-20.

Adubação	(I) Pó de Rocha	(J) Pó de Rocha	Diferenças de médias (I-J)	Erro Estândar	Sig. <sup>b</sup>	95% Intervalo de confiança para as diferenças de médias	
						Mais baixo	Mais baixo
50%	5 t/ha	0 t/ha	3,775*	1,838	,049*	0,009	7,541
	0 t/ha	5 t/ha	-3,775*	1,838	,049*	-7,541	-0,009
100%	5 t/ha	0 t/ha	2,025	1,838	,280	-1,741	5,791
	0 t/ha	5 t/ha	-2,025	1,838	,280	-5,791	1,741

\* Diferença estatística significativa para 5% de probabilidade pela prova de comparação múltipla de Bonferroni <sup>b</sup>.

Para conhecer a interação entre as doses dos fertilizantes e os agrominerais, a análise de comparação por pares para a produtividade exibiu diferenças estatísticas significativas quando a soja foi cultivada com 50% da adubação mineral mais 5 t/ha de pó de

rocha, com acréscimos de 3,7 sc/ha em comparação com o zero de pó de rocha. Este efeito não foi verificado pela análise estatística nas parcelas com 100% da adubação com e sem pó de rocha (Tabela 9).

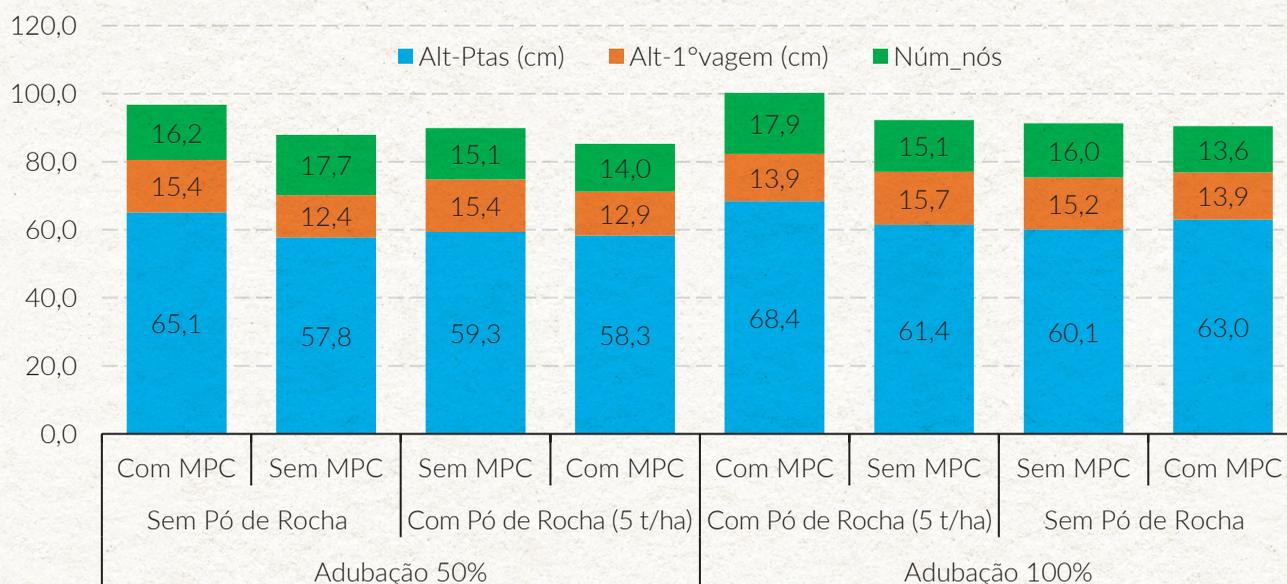
**Tabela 10.** Resultados das análises por comparação de pares para a produtividade (sc/ha) da soja na interação pó de rocha versus adubação na safra 2019-20.

Pó de Rocha	(I) Adubação	(J) Adubação	Diferenças de médias (I-J)	Erro Estândar	Sig. <sup>b</sup>	95% Intervalo de confiança para as diferenças de médias	
						Mais baixo	Mais baixo
5 t/ha	50%	100%	-1,050	1,838	,572	-4,816	2,716
	100%	50%	1,050	1,838	,572	-2,716	4,816
0 t/ha	50%	100%	-2,800	1,838	,139	-6,566	,966
	100%	50%	2,800	1,838	,139	-,966	6,566

\*\*\* Diferença estatística significativa para 5% de probabilidade pela prova de comparação múltipla de Bonferroni <sup>b</sup>.

## ANÁLISES ESTADÍSTICAS PARA FENOLOGIA DE PLANTAS:

**Gráfico 7.** Valores médios por tratamentos para n=9 da altura de plantas (Alt\_Ptas), inserção da 1ª vagem (Alt\_1ªvag) e número de nós (Núm\_nós). IMA safra 2019-20. Montividiu, GO.

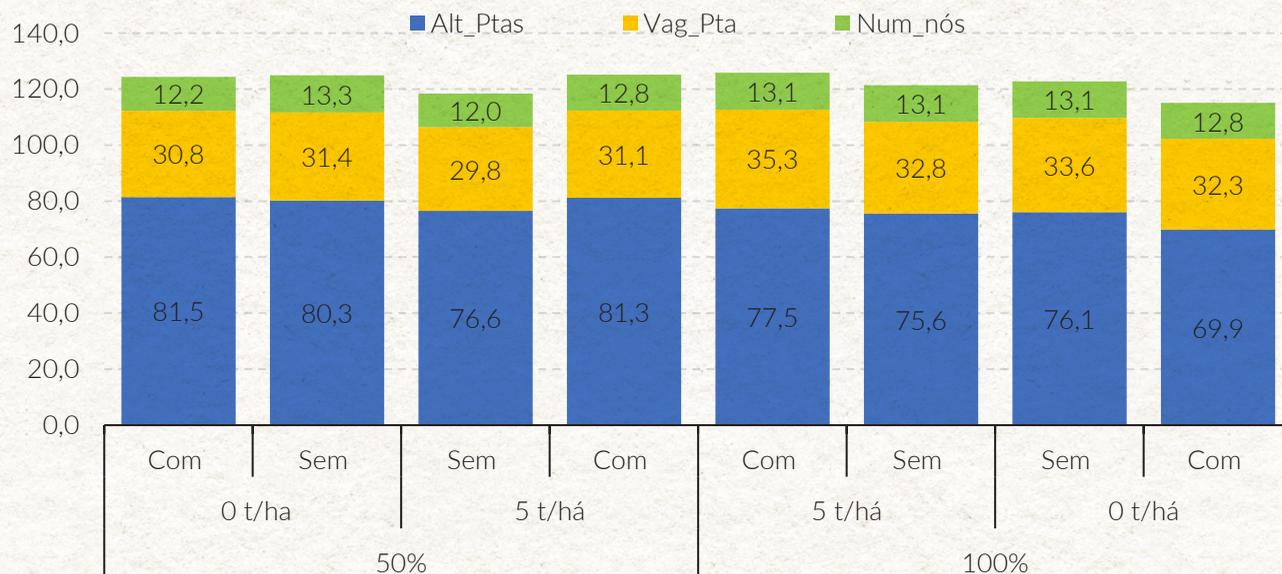


**Tabela 11.** Resultados estatísticos por tratamentos para a altura de plantas (Alt-Ptas), vagem por planta (Vag\_Pta) e número total de nós (Núm\_nós). IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.

Nº	P2O5 + K2O	Pó de Rocha	Mic. Promotores Cres (MPC)	n	Alt-Ptas (cm)	Sig	Vag_Pta	Sig	Núm_nós	Sig
1	50%	0 t/ha	Com	9	65,1	ab	31,6	c	16,2	ab
2			Sem	9	57,8	b	28,7	d	17,7	a
3		5 t/ha	Sem	9	59,3	b	30,4	c	15,1	b
4			Com	9	58,3	b	32,0	b	14,0	bc
5	100%	5 t/ha	Com	9	68,4	a	38,4	a	17,9	a
6			Sem	9	61,4	ab	33,3	b	15,1	b
7		0 t/ha	Sem	9	60,1	b	32,2	b	16,0	ab
8			Com	9	63,0	ab	34,8	ab	13,6	c
CV %					8,8		9,5		15,2	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5%

**Gráfico 8.** Valores médios por tratamentos para n=12 da altura de plantas (Alt\_Ptas), vagem/plantas (Vag\_Pta) e número de nós (Núm.nós). IMA safra 2018-19. Montividiu, GO.



**Tabela 12.** Resultados estatísticos por tratamentos para da altura de plantas (Alt\_Ptas), vagem/plantas (Vag\_Pta) e número de nós (Núm.nós). IGA safra 2018-19. Montividiu, GO.

Nº	P2O5 + K2O	Pó de Rocha	Mic. Promot Cres (MPC)	n	Alt_Ptas	Sig	Vag_Pta	Num_nós
1	50%	0 t/ha	Com	12	81,5	a	30,8	12,2
2			Sem	12	80,3	a	31,4	13,3
3		5 t/ha	Sem	12	76,6	a	29,8	12,0
4			Com	12	81,3	a	31,1	12,8
5	100%	5 t/ha	Com	12	77,5	a	35,3	13,1
6			Sem	12	75,6	ab	32,8	13,1
7		0 t/ha	Sem	12	76,1	a	33,6	13,1
8			Com	12	69,9	b	32,3	12,8

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5%



## AGRADECIMENTOS:

1. **APagri Consultoria Agronômica:** por participar na coleta e processamento das amostras de solo e recomendações de corretivos e fertilizantes no campo experimental.
2. **Análises Laboratoriais Ubersolo:** pelas determinações analíticas de química e física das amostras de solo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS:

1. No primeiro ano de cultivo da soja, as análises estatísticas exibiram diferenças de médias de produtividade, com destaque para as combinações de 100% e 50% da adubação mineral com 5 t/ha de pó de rocha e microrganismos promotores do crescimento;
2. No segundo experimento conduzido na safra 2019-20, não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos, apesar dos incrementos de produtividade superiores a 4 sc/ha nos tratamentos combinados com os adubos minerais, pó de rocha e os microrganismos;
3. Em dois anos de cultivo, a tendência na resposta produtiva da soja foi superior nos tratamentos com 100% da adubação recomendada, independente das aplicações de pó de rocha e microrganismos promotores do crescimento;
4. Quando as plantas foram cultivadas em 100% da adubação mineral junto com as aplicações de pó de rocha e microrganismo, a análise estatístico-fatorial completa **não mostrou interação direta entre os três fatores avaliados, porém** nas análises por pares encontrou-se diferenças estatísticas na produção de grãos nas duas safras, quando as mesmas doses dos agrominerais e microrganismos foram combinadas com 50% do fósforo e potássio recomendado.
5. Os resultados das análises de comparação por pares para a produtividade verificaram interação entre a adubação recomendada de fósforo e potássio com 5 t/ha de pó de rocha, este efeito foi significativo quando as doses dos adubos foram reduzidas a 50% do recomendado, resultados constatados nas duas safras de condução do experimento;
6. Os resultados das avaliações fenológicas de plantas nas duas safras, apesar de mostrar diferenças estatísticas significativas principalmente para a altura de plantas, não foi encontrada relação com produção de grãos por tratamentos.
7. Os resultados das análises de solo nas duas safras mostraram valores crescentes nas médias dos teores dos nutrientes, com exceção do potássio que exhibe tendência a lixiviação. Porém, vale salientar que as amostras de solo na ocasião foram coletadas considerando todas as parcelas do experimento.

## REFERÊNCIAS:

1. MARTINS, E. S. Uso potencial de rochas regionais como fontes de nutrientes e condicionador do solo. Jataí: EMBRAPA Cerrados, 2010. Disponível em: <http://www.redeaplmineral.org.br/biblioteca/eventos/1b0-seminario-apl-do-sudoeste-goia-no/08%20-%20Palestra%20Eder%20Martns.pdf>.
2. MELO, V. F.; CASTILHOS, R. M. V.; PINTO, L. F. S. Reserva mineral do solo. In: MELO, V. F.; ALLEONI, L. R. F. (Ed.). Química e mineralogia do solo: conceitos básicos. Viçosa, MG: SBCS, 2009. v. 1, p. 251-332.
3. THEODORO, S. H.; LEONARDOS, O. H.; ALMEIDA, E. Mecanismos para disponibilização de nutrientes minerais a partir de processos biológicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ROCHAGEM, 1., 2010, Brasília. Anais... Planaltina: EMBRAPA Cerrados, 2010. p. 173-181



IGA  
SAFRA  
2019/2020

04

## IGA-SOJ-D-2019-20-001

DEPARTAMENTO TÉCNICO DO INSTITUTO  
GOIANO DE AGRICULTURA IGA  
MAIO DE 2020

### **EFICIÊNCIA DE PROGRAMAS DE FUNGICIDAS NA CULTURA DA SOJA NA SAFRA 2018/2019 E 2019/2020**

1. *Eduardo Moreira Barros, Pesquisador em Entomologia*
2. *Lais Fernanda Fontana, Pesquisadora em Fitopatologia*
3. *Leandro Spindola Pereira, Analista de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola*
4. *Auriane Risia Marques Garcia Gomes, Estagiária.*

# Eficiência de programas de fungicidas na cultura da soja na safra 2018/2019 e 2019/2020

1. Eduardo Moreira Barros, Pesquisador em Entomologia
2. Lais Fernanda Fontana, Pesquisadora em Fitopatologia
3. Leandro Spindola Pereira, Analista de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola
4. Auriane Risia Marques Garcia Gomes, Estagiária.

## INTRODUÇÃO:

A soja é um dos cereais mais cultivados no mundo, apresentando grande importância na geração de receita líquida mundial, sendo seus grãos destinados para alimentação humana e animal. Visto a importância da cultura, aspectos relacionados com o seu manejo devem ser estudados a fim de garantir uma boa produtividade da cultura (Marcon et al., 2017). Diversos fatores podem influenciar de forma negativa na produtividade da soja se o manejo da cultura for realizado de forma errônea, como: escolha incorreta de cultivares, semeadura em estande inadequado, ausência de manejo de fertilidade de solo, de pragas, de plantas daninhas e de doenças (Godoy et al., 2016).

Entre as doenças presentes na cultura da soja, destaca-se a ferrugem-asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e as denominadas doenças de final de ciclo (DFC), que incluem crestamento foliar (*Cercospora kikuchi*), mancha-parda (*Septoria glycines*), mancha-olho-de-rã (*Cercospora sojina*), antracnose (*Colletotrichum trun-*

*catum*), mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*), oídio (*Erysiphe difusa*) e míldio (*Peronospora manshurica*). As doenças resultam em diferentes sintomas nas plantas cultivadas, sendo que plantas com alta infestação de doenças apresentam sintomas similares de desfolha precoce em virtude da colonização de seus tecidos pelos patógenos, os quais utilizam os metabólitos vegetal para crescerem e se desenvolverem (Hartman et al., 2015). Estudos apontam que, dependendo da intensidade e severidade de doenças, podem ocorrer perdas de 100% da produtividade (Godoy et al., 2016).

Dessa forma, avaliar a eficiência dos fungicidas das diversas formas possíveis é de fundamental valia para alcançar boas produtividades na cultura. Assim, o trabalho teve como objetivo verificar quais são os melhores programas fungicidas para o controle de doenças na cultura da soja nas safras 2018/2019 e 2019/2020.



## MATERIAIS E MÉTODOS:

Os ensaios foram instalados no Campo Experimental do IGA, Fazenda Rancho Velho, localizado aos 17° 26' 24" Sul e 51° 08' 41" Oeste, com altitude de 895 m, localizado no município de Montividiu, GO. A área experimental foi corrigida em profundidade, mediante aplicação de calcário, gesso, fósforo, potássio de acordo com as exigências observadas em análise do solo. A cultivar de soja semeada foi a M 7739 IPRO, no dia 27/11/2018, no ensaio 1, e a cultivar BMX BÔNUS IPRO, no dia 02/12/2019, no ensaio 2, com a semeadora Stara 2250 Victória, com sistema de distribuição de sementes a vácuo, com 5 linhas espaçadas a 0,45m, em blocos casualizados. Todo o manejo fitossanitário de pragas e plantas daninhas foi realizado conforme o manejo padrão do IGA, de modo a não permitir interferência desses fatores na produtividade.

Foram realizadas 3 aplicações dos produtos presentes nas Tabela 1 (ensaio safra 2018/2019) e 2 (ensaio safra 2019/2020). A 1° aplicação ocorreu aos 30 dias após a emergência ( $R_1$ ), 2° aplicação aos 14

dias após a primeira ( $R_2$ ), e 3° aplicação aos 14 dias após a segunda ( $R_2$ ), utilizando pulverizador costal pressurizado com  $CO_2$ , equipado de barra com pontas cone vazio TXA 8002 VK e vazão de 150 L/ha<sup>-1</sup>. Ambas as aplicações foram conduzidas no período matutino, entre as 8h30 e 9 horas, e vespertino, entre as 16h30 e 17h30 horas. Foi avaliada a severidade do complexo de doenças (%) em estágio  $R_6$  e, com os dados obtidos, foi calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para cada tratamento, bem como a média final da severidade. Avaliou-se também a fitotoxidez e, ao final, realizou-se a colheita das parcelas de 8 metros e 3 linhas com a colhedora ALMACO para a determinação da produtividade (kg/ha<sup>-1</sup>) de soja e porcentagem de desfolha.

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk, à análise de variância ( $\alpha \leq 0,05$ ) e ao de Scott-Knott ( $\alpha \leq 0,05$ ), utilizando-se o software estatístico Sisvar versão 5.6.

**Tabela 1.** Fungicidas, doses e adjuvantes utilizado no ensaio realizado na safra 2018/2019.

Tratamentos	1ª aplicação (A) (pré-fechamento)	2ª aplicação (B) 14 DAA* (A)	3ª aplicação (C) 14 DAA (B)	Adjuvantes
Testemunha	Testemunha			
Programa 1	Orkestra (0,35 <sup>1</sup> ) + Status (0,5)	Ativum (0,8) + Status (0,5)	Versatilis (0,3) + Unizeb Gold (1,5)	Assist (0,5) (A, B e C)
Programa 2	Elatus (0,2) + Bravonil (1,5)	Elatus (0,2) + Cypress (0,3)	Cypress (0,3) + Bravonil (1,5)	Nimbus (0,6) (A, B e C)
Programa 3	Horos (0,5) + Unizeb Gold (1,5)	Cronnos (2,25)	Cronnos (2,25)	Rumba (0,25) (A, B e C)
Programa 4	Fox Xpro (0,5) + Unizeb Gold (1,5)	Fox (0,4) + Unizeb Gold (1,5)	Sphere Max (0,2) + Unizeb Gold (1,5)	Aureo (0,25%) (A, B e C)
Programa 5	Vessarya (0,6) + Unizeb Gold (1,5)	Vessarya (0,6) + Previnil (1,5)	Aproach Prima (0,3) + Unizeb Gold (1,5)	Nimbus (0,75) (C)
Programa 6	Tridium (1,75)	Orkestra (0,35) + Unizeb Gold (1,5)	Triziman (2,0)	Assist (0,5) (A) Aureo (0,25%) (B)
Programa 7	Vessarya (0,6) + Unizeb Gold (1,5)	Cypress (0,3) + Bravonil (1,5)	Cypress (0,3) + Bravonil (1,5)	Nimbus (0,3) (A e B)
Programa 8	Elatus (0,2) + Unizeb Gold (1,5)	Fox (0,4) + Unizeb Gold (1,5)	Aproach Prima (0,3) + Previnil (1,5)	Nimbus (0,6) (A) Aureo (0,25 %) (B) Nimbus (0,75) (C)
Programa 9	Fox (0,4) + Unizeb Gold (1,5)	Elatus (0,2) + Unizeb Gold (1,5)	Aproach Prima (0,3) + Previnil (1,5)	Aureo (0,25 %) (A) Nimbus (0,6) (B) e Nimbus (0,75) (C)
Programa 10	Fox (0,4) + Unizeb Gold (1,5)	Cronnos (2,25)	Cypress (0,3) + Bravonil (1,5)	Aureo (0,25 %) (A) Rumba (0,25) (B) Nimbus (0,6) (C)
Programa 11	Orkestra (0,35) + Status (0,5)	Fox (0,4) + Unizeb Gold (1,5)	Cypress (0,3) + Bravonil (1,5)	Assist (0,5) (A) Aureo (0,25%) (B)
Programa 12	Ativum (0,8) + Status (0,5)	Fox (0,4) + Unizeb Gold (1,5)	Cypress (0,3) + Bravonil (1,5)	Assist (0,5) (A) Aureo (0,25 %) (B) Nimbus (0,6) (C)
Programa 13	Cronnos (2,25)	Fezan Gold (2,0)	Triziman (2,0)	Rumba (0,25) (A) Agril Super (0,05) (B)

\* Dias após aplicação.<sup>1</sup> Dose em Kg ha<sup>-1</sup>/ L ha<sup>-1</sup>

**Tabela 2.** Fungicidas, doses e adjuvantes utilizado no ensaio realizado na safra 2019/2020.

Tratamentos	1ª aplicação (A) (pré-fechamento)	2ª aplicação (B) 14 DAA* (A)	3ª aplicação (C) 14 DAA* (B)	Adjuvantes
Testemunha	Testemunha			
Programa 1	Orkestra (0,35 <sup>1</sup> ) + Status (0,5)	Ativum (0,8) + Status (0,5)	Versatilis (0,3) + Unizeb Gold (1,5)	Assist (0,5) (A, B e C)
Programa 2	Elatus (0,2) + Bravonil (1,5)	Elatus (0,2) + Cypress (0,3)	Cypress (0,3) + Bravonil (1,5)	Ochima (0,25) (A, B e C)
Programa 3	Armero (2,0)	Cronnos (2,25)	Cronnos (2,25)	Rumba (0,25) (A, B e C)
Programa 4	Fox Xpro (0,5) + Unizeb Gold (1,5)	Fox Xpro (0,5) + Unizeb Gold (1,5)	Sphere Max (0,2) + Unizeb Gold (1,5)	Aureo (0,25%) (A, B e C)
Programa 5	Vessarya (0,6) + Unizeb Gold (1,5)	Vessarya (0,6) + Previnil (1,5)	Aproach Prima (0,3) + Unizeb Gold (1,5)	Nimbus(0,75) (C)
Programa 6	Elatus (0,2) + Unizeb Gold (1,5)	Fox Xpro (0,5) + Unizeb Gold (1,5)	Aproach Prima (0,3) + Previnil (1,5)	Nimbus (0,6) (A) Aureo (0,25 %) (B) Nimbus (0,75) (C)
Programa 7	Fox Xpro (0,5) + Unizeb Gold (1,5)	Elatus (0,2) + Unizeb Gold (1,5)	Aproach Prima (0,3) + Previnil (1,5)	Aureo (0,25 %) (A) Nimbus (0,6) (B) e Nimbus (0,75) (C)
Programa 8	Elatus (0,2) + Bravonil (1,5)	Cronnos (2,25)	Aproach Prima (0,3) + Unizeb Gold (1,5)	Nimbus (0,6) (A) Rumba (0,25) (B) Nimbus (0,75) (C)
Programa 9	Cypress (0,3) + Bravonil (1,5)	Aproach Prima (0,3) + Unizeb Gold (1,5)	Sphere Max (0,2) + Unizeb Gold (1,5)	Nimbus (0,6) (A) Nimbus (0,75) (B) Aureo (0,25 %) (C)

\* Dias após aplicação.<sup>1</sup> Dose em Kg ou L ha<sup>-1</sup>

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

### Programas de fungicidas safras 2018/2019:

Para a severidade de DFC, observou-se diferença estatística entre os programas testados, sendo que a aplicação de fungicidas contribuiu significativamente para a redução de DFC (Figura 2). Os melhores programas para controle de DFC foram: Programa 8 (Elatus + Unizeb / Fox + Unizeb / Aproach + Previnil); Programa 4 (Fox Xpro + Unizeb / Fox + Unizeb / Sphere + Unizeb); Programa 6 (Tridium / Orkestra + Unizeb / Triziman); Programa 12 (Ativum + Status / Fox + Unizeb / Cypress + Bravonil); Programa 11

(Orkestra + Status / Fox + Unizeb / Cypress + Bravonil) e o Programa 7 (Vessarya + Unizeb / Cypress + Bravonil / Cypress + Bravonil), com valores de 6,8%; 7,0%; 8,8%; 8,8%; 9,3% e 9,5% de severidade, respectivamente (Figura 1).

Os demais programas apresentaram valores de severidade variando entre 10,8% e 15,3%, os quais diferiram estatisticamente dos valores encontrados na testemunha e dos programas mencionados acima (Figura 1).



\* Médias seguidas pelas mesmas letras são estatisticamente iguais pelo teste de Scott Knott ( $p < 0,05$ ).  $\pm$  erro padrão da média

**Programa 1:** Orkestra + Status / Ativum + Status / Versatilis + Unizeb; **Programa 2:** Elatus + Bravonil / Elatus + Cypress / Cypress + Bravonil; **Programa 3:** Horos + Unizeb / Cronnos / Cronnos; **Programa 4:** Fox Xpro + Unizeb / Fox + Unizeb / Sphere + Unizeb;

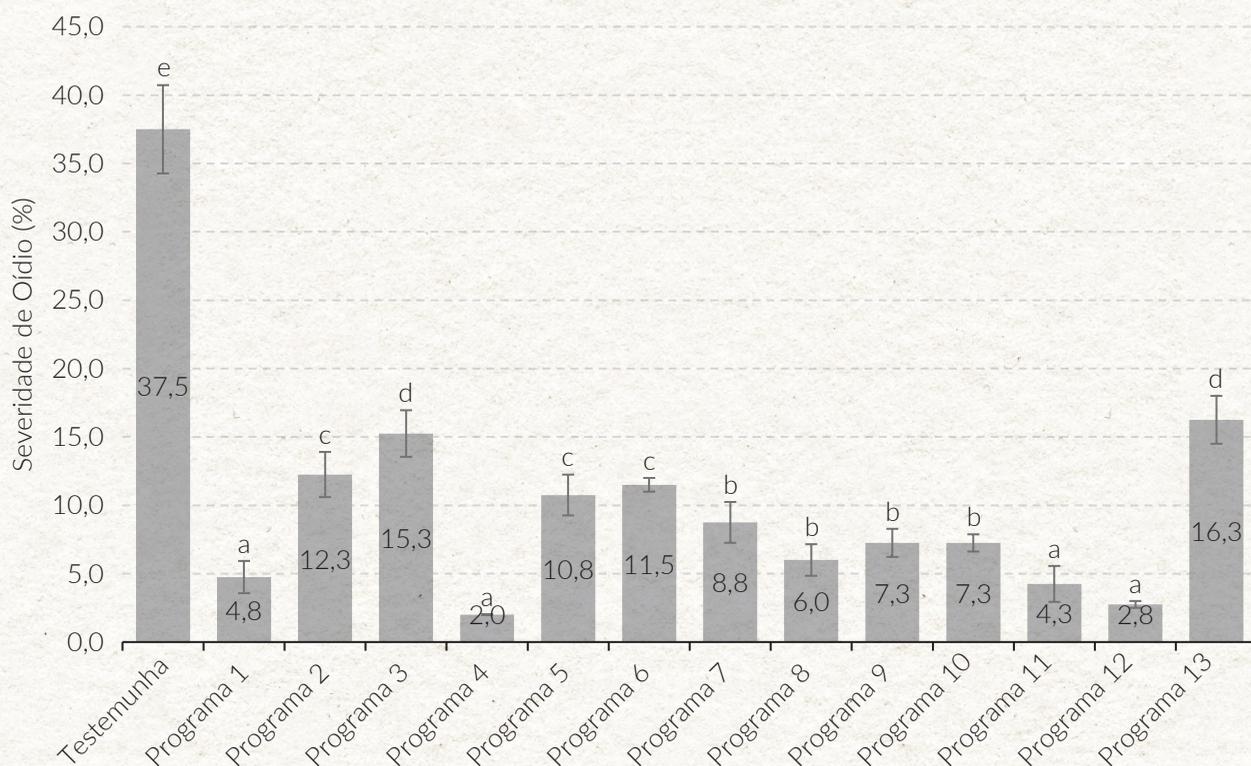
**Programa 5:** Vessarya + Unizeb / Vessarya + Previnil / Aproach + Unizeb; **Programa 6:** Tridium / Orkestra + Unizeb / Triziman; **Programa 7:** Vessarya + Unizeb / Cypress + Bravonil / Cypress + Bravonil; **Programa 8:** Elatus + Unizeb / Fox + Unizeb / Aproach + Previnil;

**Programa 9:** Fox + Unizeb / Elatus + Unizeb / Aproach + Previnil; **Programa 10:** Fox + Unizeb / Cronnos / Cypress + Bravonil; **Programa 11:** Orkestra + Status / Fox + Unizeb / Cypress + Bravonil; **Programa 12:** Ativum + Status / Fox + Unizeb / Cypress + Bravonil; **Programa 13:** Cronnos / Fezan Gold / Triziman

**Figura 1:** Severidade de doenças de final de ciclo (DFC) (%), em estádio R6, cultivar M 7739 IPRO, em função dos programas de fungicidas, safra 2018/19. Montividiu, GO.

Para a severidade de oídio, foi observado que os melhores programas foram: Programa 4 (Fox Xpro + Unizeb / Fox + Unizeb / Sphere + Unizeb); Programa 12 (Ativum + Status / Fox + Unizeb / Cypress + Bravonil); Programa 11 (Orkestra + Status / Fox + Unizeb / Cypress + Bravonil) e Programa 1 (Orkestra + Status / Ativum + Status / Versatilis + Unizeb) (Fi-

gura 3). Os piores programas para redução da severidade de oídio foram o Programa 3 (Horos + Unizeb / Cronnos / Cronnos) e o Programa 13 (Cronnos / Fezan Gold / Triziman), cujos valores assemelharam estatisticamente entre si (15,3% e 16,3%, respectivamente), e diferiram com relação a testemunha (37,5%) (Figura 2).

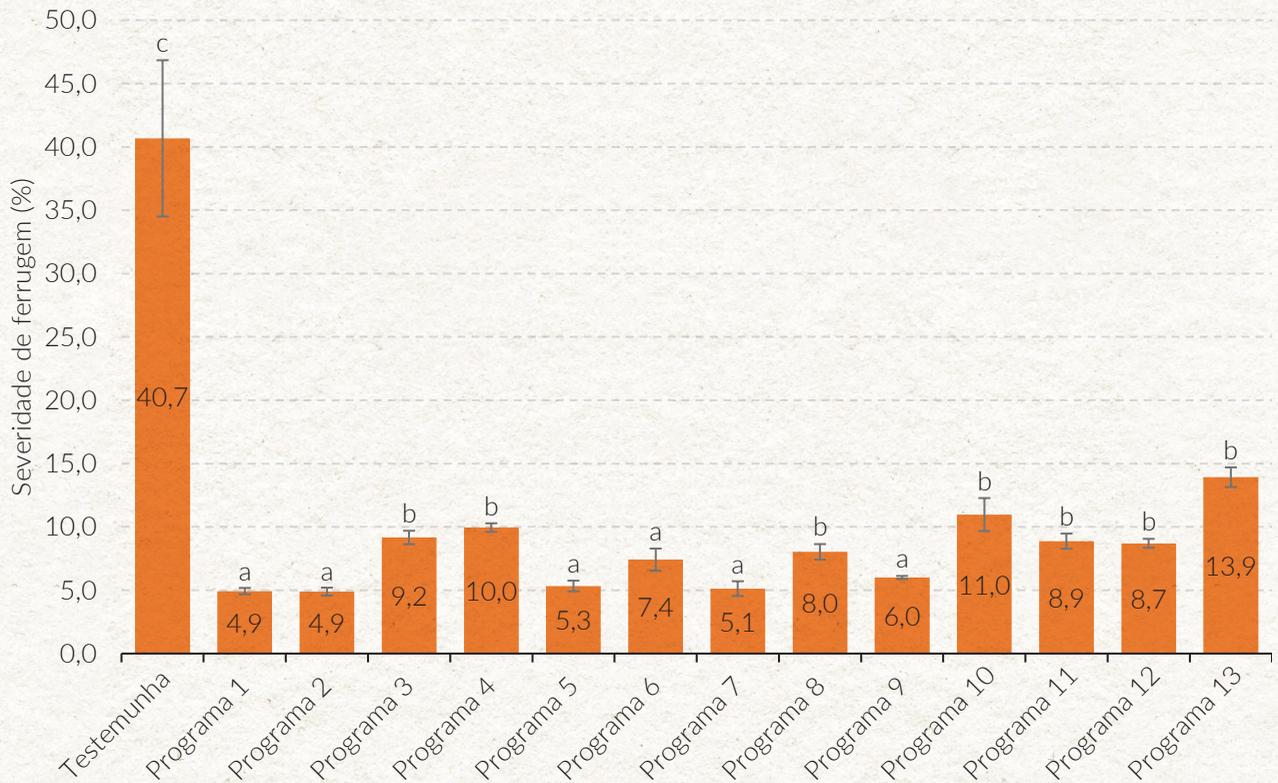


\*Médias seguidas pelas mesmas letras são estatisticamente iguais pelo teste de Scott Knott ( $p < 0,05$ ).  $\pm$  erro padrão da média

**Figura 2:** Severidade de oídio (%), em estádio R5, cultivar M 7739 IPRO, em função dos programas de fungicidas, safra 2018/19. Montividiu, GO.

Para a severidade de ferrugem, foi verificado divisão dos programas em dois grupos: mais eficientes (1, 2, 7, 5, 9 e 6) e menos eficientes (3, 4, 8, 10, 11, 12 e 13) (Figura 3). De forma geral, observa-se comportamento diferenciado entre os programas no controle das doenças na cultura da soja, observando ainda

que dentro dos grupos de programas mais eficientes, os programas 1 e 2 foram os que apresentaram menores valores de severidade de ferrugem (Figura 3), enquanto que, para DFC, os mesmos foram enquadrados no grupo de maior severidade de DFC (Figura 2).



\*Médias seguidas pelas mesmas letras são estatisticamente iguais pelo teste de Scott Knott ( $p < 0,05$ ).  $\pm$  erro padrão da média

**Figura 3:** Severidade de Ferrugem (%), em estágio R5, cultivar M 7739 IPRO, em função dos programas de fungicidas, safra 2018/19. Montividiu, GO.

Os programas 3 (Horos + Unizeb / Cronnos / Cronnos) e 13 (Cronnos / Fezan Gold / Triziman) foram enquadrados nos grupos de programas com maior valor de severidade para ferrugem, oídio e DFC (Figura 1, 2 e 3, respectivamente), em que, apesar do Programa 3 apresentar mistura tripla de Tebuconazol + Picoxistrobina + Mancozeb em todas as aplicações, isso não resultou em ganho expressivo de controle se comparado aos programas que possuem rotação de ingredientes ativos, assim como a adição de carboxamida e/ou morfolina no programa (Figura 1, 2 e 3), visto que, com

relação ao Programa 6 (Tridium / Orkestra + Unizeb / Triziman), observou que a carboxamida presente no Orkestra na segunda aplicação fez com que o programa se enquadrasse no grupo de melhor controle DFC e ferrugem (Figura 1 e 3) no grupo intermediário para oídio (Figura 2).

Observa-se que os fungicidas utilizados no Programa 1 (Orkestra + Status / Ativum + Status / Versatilis + Unizeb) apresentaram eficiência de controle de ferrugem e de DFC similar aos fungicidas utilizados no Programa 2 (Elatus + Bravonil / Elatus + Cypress /



Cypress + Bravonil). No entanto, visando ao controle de oídio, o Programa 1 foi mais eficiente, o que demonstra maior eficiência dos fungicidas presentes nesse programa (Fluxapirroxade, piraclostrobina, epoxiconazol e Fenpropimorfe) em relação aos ingredientes ativos presentes no Programa 2 (Benzovindiflupir, Azoxistrobina, Difenconazol e Ciproconazol) no controle de oídio (Figura 4).

Os programas mais eficientes para controle de ferrugem foram: Programa 1 (Orkestra + Status / Ativum + Status / Versatilis + Unizeb); Programa 2 (Elatus + Bravonil / Elatus + Cypress / Cypress + Bravonil); Programa 5 (Vessarya + Unizeb / Vessarya + Previnil / Aproach + Unizeb) e Programa 7 (Vessarya + Unizeb / Cypress + Bravonil / Cypress + Bravonil), com eficiência igual e/ou superior a 87%. Nota-se que em todos estes programas houve aplicação de fungicidas contendo carboxamida em sua formulação na primeira aplicação (Figura 4).

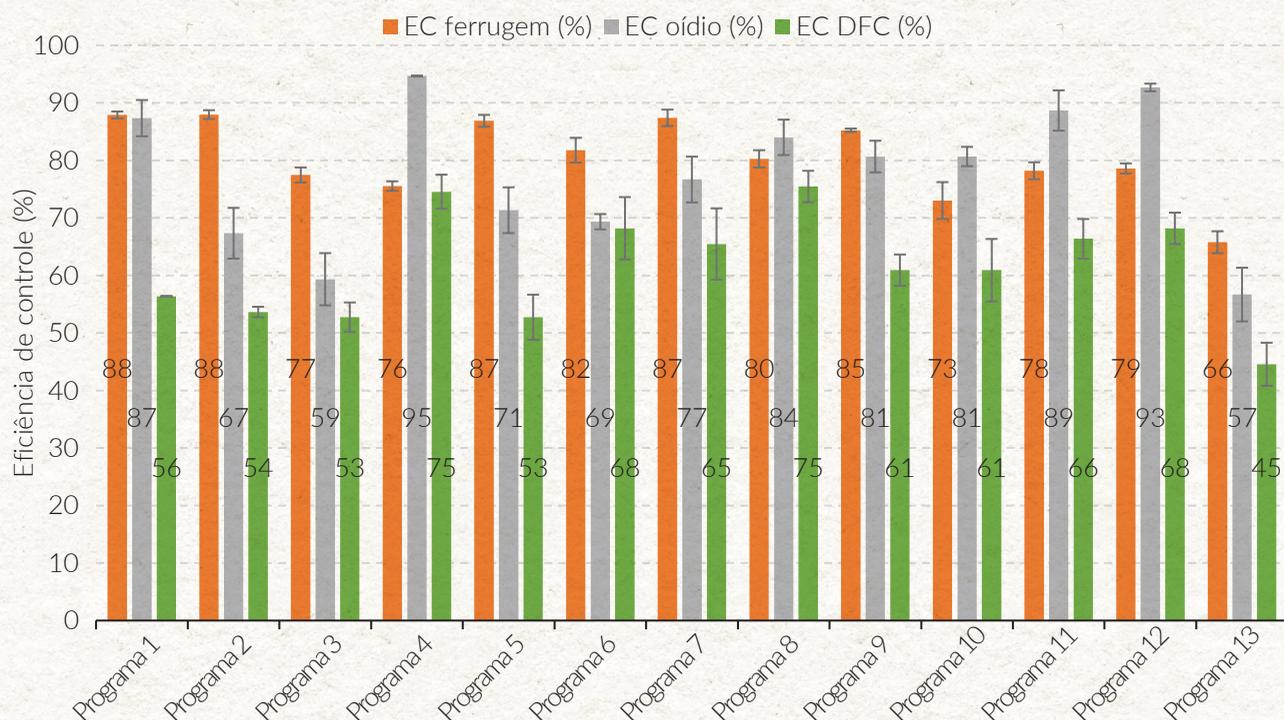
Maior eficiência de controle de oídio foi observado no Programa 4 (Fox Xpro + Unizeb / Fox + Unizeb / Sphere + Unizeb); Programa 12 (Ativum + Status / Fox + Unizeb / Cypress + Bravonil); Programa 11 (Orkestra + Status / Fox + Unizeb / Cypress + Bravonil) e Programa 1 (Orkestra + Status / Ativum + Status / Versatilis + Unizeb), com eficiência de controle de 95%, 93%, 89% e 87%, respectivamente (Figura 4).

As maiores eficiências de controle de DFC foram observadas nos programas 4 (Fox Xpro + Unizeb / Fox + Unizeb / Sphere + Unizeb) e 8 (Elatus + Unizeb / Fox + Unizeb / Aproach + Previnil), ambas com valores de 75% de eficiência de controle. Também observou-se como semelhança entre os tratamentos a aplicação de carboxamida em primeira aplicação, bem como a aplicação de Fox + Unizeb em segunda aplicação, e uma terceira aplicação contendo estrobilurina (picoxistrobina - Aproach e trifloxistrobina - Sphere Max) + triazol (ciproconazol - ambos) (Figura 4). O Programa 13 (Cronnos / Fezan Gold / Triziman) foi o que apresentou

menor eficiência de controle para as três doenças avaliadas (Figura 4).

O programa que resultou em menor porcentagem de desfolha foi o 5 (Vessarya + Unizeb / Vessarya + Previnil / Aproach + Unizeb) (Figura 5). Este fato relacionado com a capacidade da picoxistrobina presente no Vessarya e no Aproach, apresenta manutenção da folha “verde” por mais tempo, o que é resultado do efeito fisiológico que os fungicidas promovem, principalmente de algumas estrobilurinas que apresentam efeitos positivos na cultura, como o aumento da fotossíntese líquida e melhor balanço nutricional, o que é resultado, principalmente, do aumento da atividade de enzimas antiestresse (Freitas Filho, 2014).

Em relação à produtividade, verificou-se incremento mínimo de 10 Sc/ha<sup>1</sup> devido à adoção de qualquer programa de fungicida. Entretanto, constatou-se diferença estatística somente para os programas de manejo em relação à testemunha, não havendo diferenças estatísticas entre os tratamentos (Figura 6). Embora não tenha sido observada diferença significativa entre os programas, observou-se maior produtividade para o Programa 8 (Elatus + Unizeb / Fox + Unizeb / Aproach + Previnil). Este programa apresentou boa eficiência de controle para as três doenças avaliadas: oídio, ferrugem e DFC, com eficiência de controle superior a 80%, sendo o programa mais eficiente para DFC, juntamente com o Programa 4 (Fox Xpro + Unizeb / Fox + Unizeb / Sphere + Unizeb) (Figura 4). A boa eficiência de controle para as três doenças pode ser explicada pela presença de produtos como o Elatus (Syngenta) o Fox (Bayer) e o Aproach Prima (Corteva) e diferentes moléculas de três mecanismos de ação (Azoxistrobina, Picoxistrobina e Trifloxistrobina - Estrobilurina; Benzovindiflupir - Carboxamida; Protiocanazol e Ciproconazol - triazóis), bem como a inserção de fungicidas multissítios contribuiu para o aumento da produtividade (Figura 6).

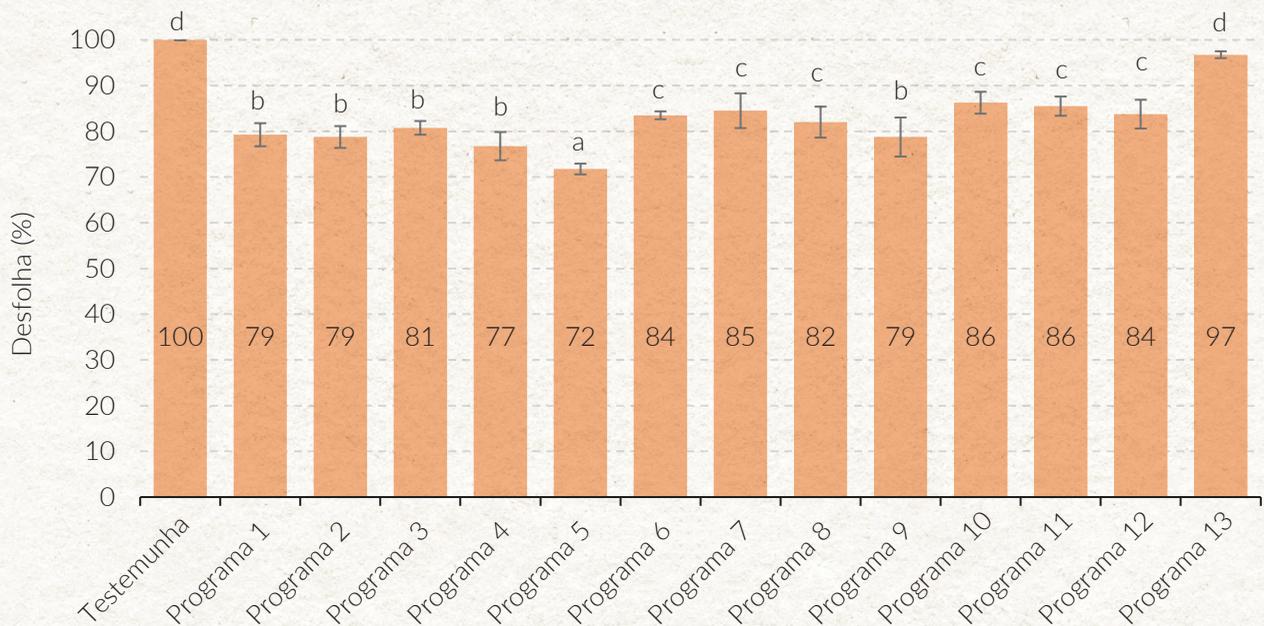


\* ± erro padrão da média

**Programa 1:** Orkestra + Status / Ativum + Status / Versatilis + Unizeb; **Programa 2:** Elatus + Bravonil / Elatus + Cypress / Cypress + Bravonil; **Programa 3:** Horos + Unizeb / Cronnos / Cronnos; **Programa 4:** Fox Xpro + Unizeb / Fox + Unizeb / Sphere + Unizeb; **Programa 5:** Vessarya + Unizeb / Vessarya + Previnil / Approach + Unizeb; **Programa 6:** Tridium / Orkestra + Unizeb / Triziman; **Programa 7** ; **Progra-**

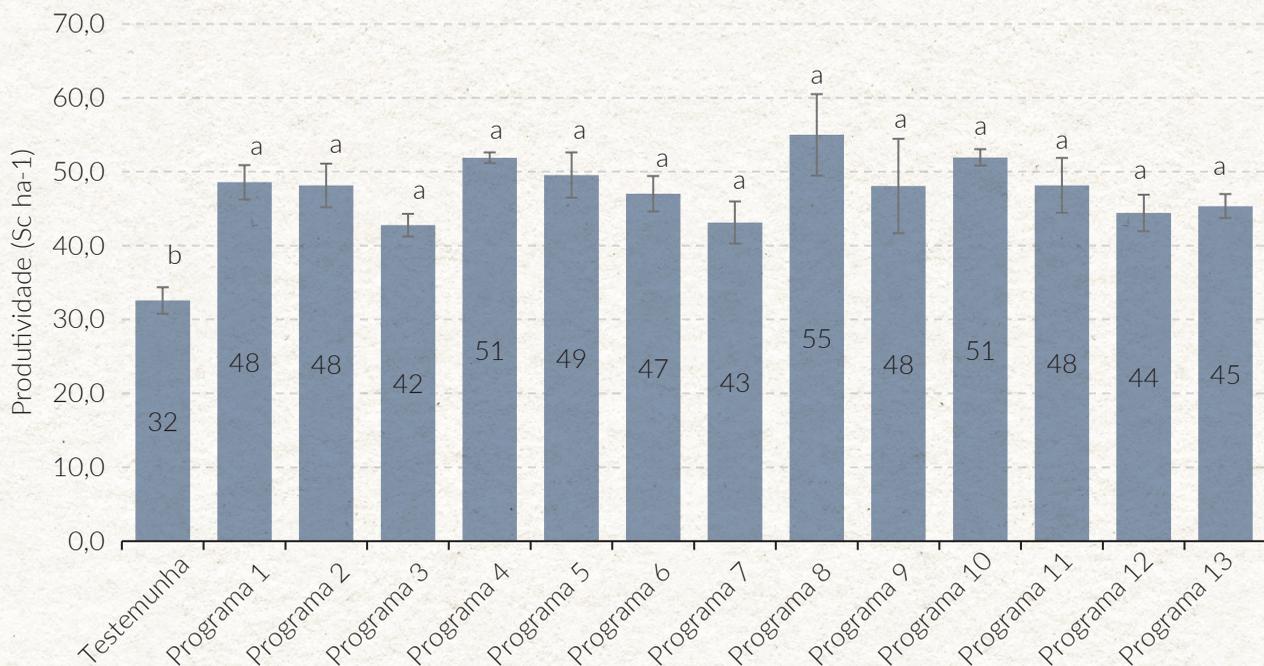
**ma 8:** Elatus + Unizeb / Fox + Unizeb / Approach + Previnil; **Programa 9:** Fox + Unizeb / Elatus + Unizeb / Approach + Previnil; **Programa 10:** Fox + Unizeb / Cronnos / Cypress + Bravonil; **Programa 11:** Orkestra + Status / Fox + Unizeb / Cypress + Bravonil; **Programa 12:** Ativum + Status / Fox + Unizeb / Cypress + Bravonil; **Programa 13:** Cronnos / Fezan Gold / Triziman

**Figura 4:** Eficiência de controle (%), de ferrugem-asiática, oídio e doenças de final de ciclo (DFC), cultivar M 7739 IPRO, em função dos programas de fungicidas, safra 2018/19. Montividiu, GO.



\*Médias seguidas pelas mesmas letras são estatisticamente iguais pelo teste de Scott Knott ( $p < 0,05$ ).  $\pm$  erro padrão da média

**Figura 5:** Desfolha (%), cultivar M 7739 IPRO, em função dos programas de fungicidas, safra 2018/19. Montividiu, GO.



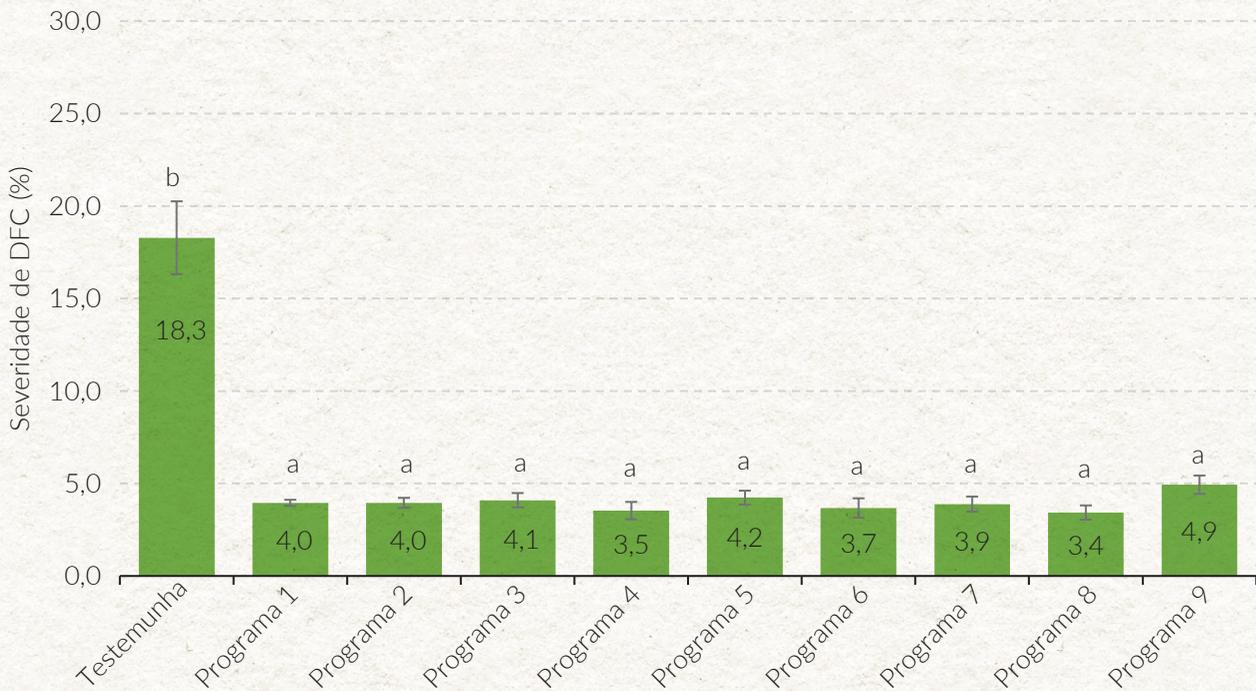
\*Médias seguidas pelas mesmas letras são estatisticamente iguais pelo teste de Scott Knott ( $p < 0,05$ ).  $\pm$  erro padrão da média

**Figura 6:** Produtividade (Sc/ha-1) cultivar M 7739 IPRO, em função dos programas de fungicidas, safra 2018/19. Montividiu, GO.

### Programas de fungicidas safras 2019/2020:

Em relação aos resultados obtidos na safra 2019/2020, observou-se que a baixa pressão e incidência tardia das doenças contribuiu para a obtenção de resultados similares de severidade de ferrugem e DFC em ambas as safras. Vale ressaltar que não houve incidência de oídio durante a condução do ensaio na safra 2019/2020.

Em relação à severidade de DFC, os programas de fungicidas não diferiram entre si, mostrando efeito estatístico somente dos programas comparados com a testemunha sem a aplicação de fungicidas, sendo a severidade de DFC no tratamento testemunha igual a 18,3%, enquanto nos programas de fungicidas a severidade variou entre 4,9% e 3,4% (Figura 7).



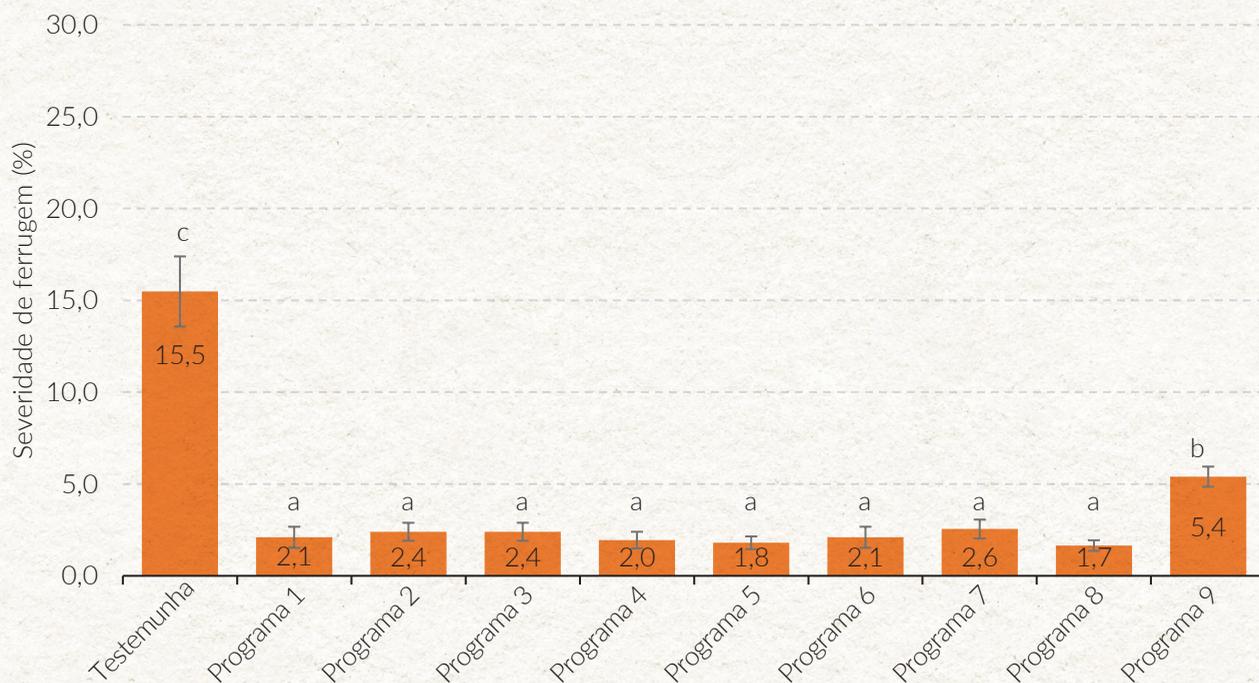
\*Médias seguidas pelas mesmas letras são estatisticamente iguais pelo teste de Scott Knott ( $p < 0,05$ ).  $\pm$  erro padrão da média

**Programa 1:** Orkestra + Status / Ativum + Status / / Aproach + Unizeb; **Programa 2:** Elatus + Bravonil / Versatilis + Unizeb; **Programa 3:** Elatus + Cypress / Cypress + Bravonil; **Programa 4:** Fox Xpro + Unizeb / Fox Xpro + Unizeb / Sphere + Unizeb; **Programa 5:** Vessarya + Unizeb / Vessarya + Previnil; **Programa 6:** Elatus + Unizeb / Fox Xpro + Unizeb / Aproach + Previnil; **Programa 7:** Fox Xpro + Unizeb / Elatus + Unizeb / Aproach + Previnil; **Programa 8:** Elatus + Bravonil / Cronnos / Aproach + Unizeb; **Programa 9:** Cypress + Bravonil / Aproach + Unizeb / Sphere + Unizeb.

**Figura 7:** Severidade de doenças de final de ciclo (DFC) (%), em estádio R6, cultivar BMX FOCO IPRO, em função dos programas de fungicidas, safra 2019/20. Montividiu, GO.

Para a severidade de ferrugem, foram obtidos três agrupamentos distintos, sendo o primeiro composto pelos programas de número 1 ao número 8, onde a severidade variou entre 1,7% e 2,6%. O segundo

agrupamento foi composto pelo Programa 9, com severidade de 5,4%, e o terceiro pelo tratamento testemunha, com severidade de 15,5%. (Figura 8).

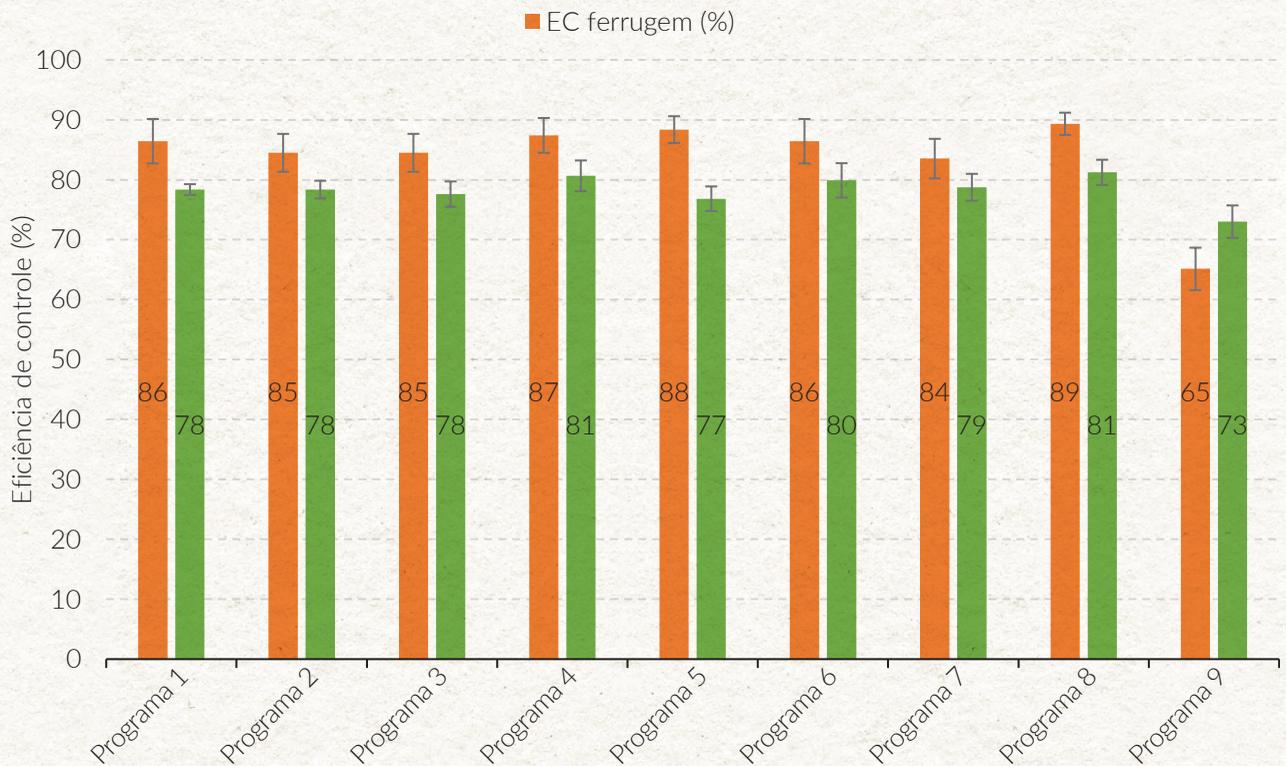


\*Médias seguidas pelas mesmas letras são estatisticamente iguais pelo teste de Scott Knott ( $p < 0,05$ ).  $\pm$  erro padrão da média

**Figura 8:** Severidade de doenças de final de ciclo (DFC) (%), em estágio R6, cultivar BMX Foco IPRO, em função dos programas de fungicidas, safra 2019/20. Montividiu, GO.

Em relação à eficiência de controle, a baixa pressão de doenças observada na safra 2019/20 resultou em valores próximos de eficiência de controle entre os programas de fungicidas, com exceção ao Programa 9, cujos valores foram inferiores aos demais programas, tanto para ferrugem, quanto para DFC (Figura 9).

Em relação à desfolha, observou-se similaridade com o ensaio da safra 2018/2019, onde o programa com aplicação de Vessarya + Unizeb / Vessarya + Previnil / Aproach + Unizeb (Programa 5) resultou em menor porcentagem de desfolha, o que ocorre em virtude da realização de três aplicações sequenciais de Picoxistrobina (Figura 10).

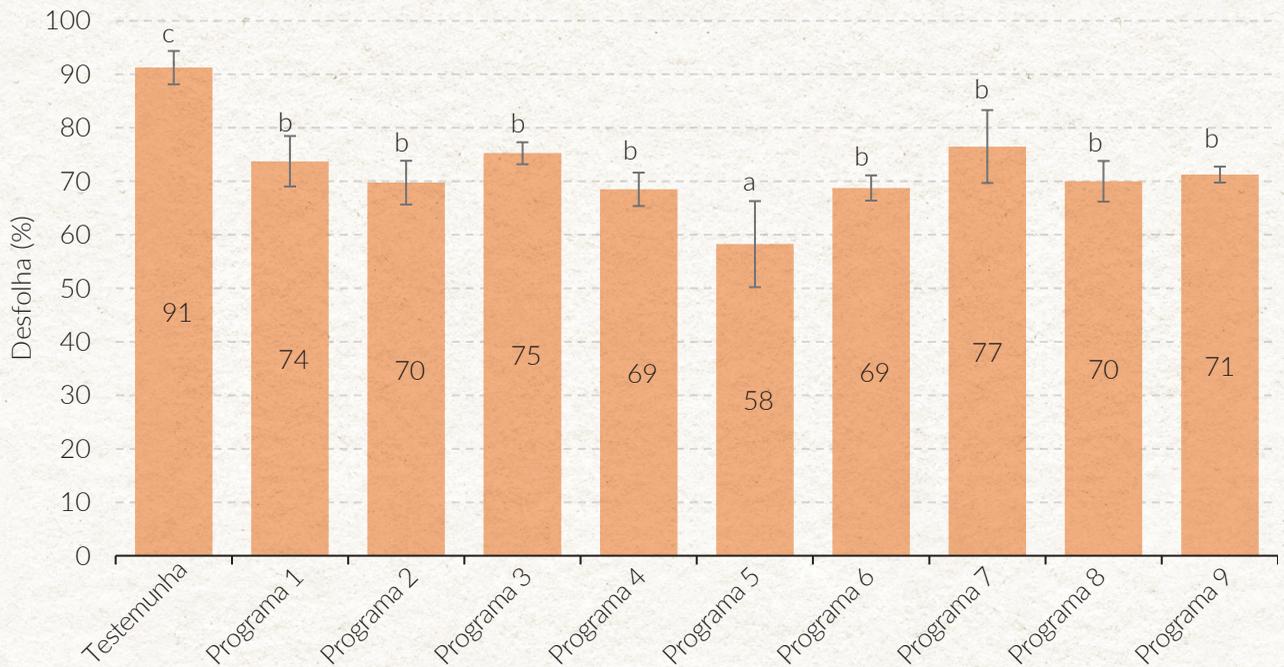


\* ± erro padrão da média

**Programa 1:** Orkestra + Status / Ativum + Status / Versatilis + Unizeb; **Programa 2:** Elatus + Bravonil / Elatus + Cypress / Cypress + Bravonil; **Programa 3:** Armero/ Cronnos / Cronnos; **Programa 4:** Fox Xpro + Unizeb / Fox Xpro + Unizeb / Sphere + Unizeb; **Programa 5:** Vessarya + Unizeb / Vessarya + Previnil / Aproach + Unizeb; **Programa 6:** Elatus + Unizeb /

Fox Xpro + Unizeb / Aproach + Previnil; **Programa 7:** Fox Xpro + Unizeb / Elatus + Unizeb / Aproach + Previnil; **Programa 8:** Elatus + Bravonil / Cronnos / Aproach + Unizeb; **Programa 9:** Cypress + Bravonil/ Aproach + Unizeb / Sphere + Unizeb.

**Figura 9:** Eficiência de controle de doenças de final de ciclo (DFC) e ferrugem-asiática (%), em estágio R6, cultivar BMX Foco IPRO, em função dos programas de fungicidas, safra 2019/20. Montividiu, GO.

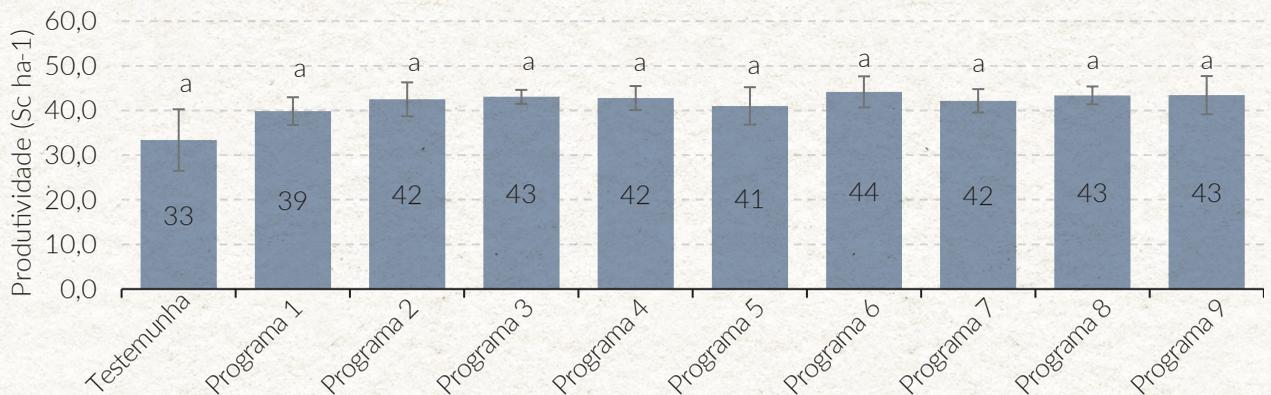


\*Médias seguidas pelas mesmas letras são estatisticamente iguais pelo teste de Scott Knott ( $p < 0,05$ ).  $\pm$  erro padrão da média

**Figura 10:** Desfolha (%), cultivar BMX Foco IPRO, em função dos programas de fungicidas, safra 2019/20. Montividiu, GO.

Para a produtividade na safra 2019/20, **não foi observada diferença estatística entre os tratamentos**. No entanto, observou incremento mínimo de 6 Sc ha<sup>-1</sup> em virtude da implementação de um programa de

aplicação de fungicida robusto, contendo fungicidas de sítio específicos associados com multissítios, sejam em misturas prontas ou em misturas de tanque (Figura 11).



\*Médias seguidas pelas mesmas letras são estatisticamente iguais pelo teste de Scott Knott ( $p < 0,05$ ).  $\pm$  erro padrão da média.

**Figura 11:** Produtividade (Sc/ha<sup>-1</sup>), cultivar BMX Foco IPRO, em função dos programas de fungicidas, safra 2019/20. Montividiu, GO.

## CONCLUSÕES DOS ENSAIOS:

### Safra 2018/2019

1. O Programa 8 (Elatus + Unizeb / Fox + Unizeb / Aproach + Previnil) e Programa 4 (Fox Xpro + Unizeb / Fox + Unizeb / Sphere + Unizeb) se enquadraram como os melhores no controle de DFC's.
2. O Programa 4 (Fox Xpro + Unizeb / Fox + Unizeb / Sphere + Unizeb) e Programa 12 (Ativum + Status / Fox + Unizeb / Cypress + Bravonil) foram os mais eficientes para controle de oídio.
3. No controle de ferrugem, temos o Programa 1 (Orkestra + Status / Ativum + Status / Versatilis + Unizeb) e Programa 2 (Elatus + Bravonil / Elatus + Cypress/ Cypress + Bravonil) com maior eficiência de controle.
4. A utilização dos programas de fungicidas resultou em um aumento de, no mínimo, 10 sc/ha<sup>1</sup>, com destaque para o Programa 8 (Elatus + Unizeb / Fox + Unizeb / Aproach + Previnil), que obteve 23 sc/ha<sup>1</sup> a mais em relação à testemunha, sendo também o programa mais eficiente no controle de DFC's.

### Safra 2018/2019

1. Apesar de não apresentar diferença estatística entre os programas, destaque para o Programa 8 (Elatus + Bravonil / Cronnos / Aproach + Unizeb) com maior eficiência de controle tanto para ferrugem com para DFC's.
2. Em relação à produtividade safra 2019/20, os programas não diferiram entre si, porém se obteve um acréscimo de no mínimo 6 sc/ha-1 em relação à testemunha.
3. O Programa 5 (Vessarya + Unizeb / Vessarya + Previnil / Aproach + Unizeb) foi o que apresentou menor desfolha nas duas safras 2018/19 e 2019/20.
4. A rotação de princípios ativos, assim como mecanismo de ação, mostra-se de extrema importância, visto que os programas com maior eficiência na safra 2018/19 e 2019/20 apresentam em suas aplicações rotação de produtos, bem como a utilização de vários mecanismos de ação, dando ênfase à adição de carboxamidas na primeira e/ou segunda aplicação.



## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

1. B DUARTE, S. J. B.; CUNHA FLOR, M. V.; CESAR, J. F.; COSTA, N. D. B. F.; BORGES, H. A.; SILVA BARRETO, A.; PINHEIRO, V. F. Eficiência do controle químico da ferrugem asiática na cultura da soja, safra 2017/18. In: **IV SICTEG-Semana Integrada de Ciência e Tecnologia de Gurupi**. 2018.
2. GODOY, C.; UTIAMADA, C.; MEYER, M.; CAMPOS, H.; FORCELINI, C; PIMENTA, C.; JULIATTI, F. Eficiência de fungicidas multissítios no controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2015/16: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. **Embrapa Soja-Circular Técnica (IN-FOTECA-E)**, 2016.
3. GODOY C.V.; ALEMIDA A.M.R.; COSTAMILAN L.M.; MEYER M.C.; DIAS W.P.; SEIXAS C.D.S.; SOARES R.M.; HENNING A.A.; YORINORI J.T.; FERREIRA L.P.; SILVA J.F.V. Doenças da soja. In: Amorim L., Rezende J.A.M., Bergamin Filho A., Camargo L.E.A. (eds). **Manual de Fitopatologia: Doenças das Plantas Cultivadas**, Ceres, Ouro Fino, Brasil. p. 657-675, 2016.
4. GOMES, H. G. & MANZONI, L. L. H. **Compatibilidade físico-química de misturas de fungicidas**. Monografia (Graduação em Agronomia) Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados - MS, 2019.
5. HARTMAN, G.L.; SIKORA, E.J.; RUPE, J.C. Rust. In: HARTMAN, G.L.; RUPE, J.C.; SIKORA, E.J.; DOMIER, L.L.; DAVIS, J.A.; STEFFEY, K.L. (Eds.). *Compendium of soybean diseases and pests*. 5.ed. St. Paul: **American Phytopathological Society**, p.56-58, 2015.
6. MARCON, E.C.; ROMIO, S.C.; MACCARI, V.M.; KLEIN, C. & LÁJUS, C.R. **Uso de diferentes fontes de nitrogênio na cultura da soja**. Revista Thema, v. 14, n. 2, p. 298-308, 2017.
7. SOARES, L. H.; FAGAN, E. B.; CASAROLI, D.; ANDRADE, D. M. D.; SOARES, A. L.; MARTINS, K. V.; ROCHA, F. J. D. Aplicação de diferentes estrobilurinas na cultura da soja. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.18, n. 1, p. 78-97. 2011.





IGA  
SAFRA  
2019/2020

05

## IGA-ALG-VE-2019-20-001-4

DEPARTAMENTO TÉCNICO DO INSTITUTO  
GOIANO DE AGRICULTURA IGA  
SETEMBRO DE 2020

### **PRODUTIVIDADE E QUALIDADE FIBRA DE CULTIVARES DE ALGODÃO SEMEADOS EM QUATRO DATAS DE PLANTIO NO SUDOESTE GOIANO**

1. *Elio Rodríguez de la Torre, Pesquisador em Fitotecnia*
2. *Wanderley K. Oishi, Consultor Agrícola "Quality Consultoria"*
3. *Carlos Eduardo Amaral, Analista de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola*

## Produtividade e qualidade fibra de cultivares de algodão semeados em quatro datas de plantio no sudoeste goiano

1. Elio Rodríguez de la Torre, Pesquisador em Fitotecnia
2. Wanderley K. Oishi, Consultor Agrícola "Quality Consultoria"
3. Carlos Eduardo Amaral, Analista de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola

### RESUMO:

Para o cultivo do algodoeiro no estado de Goiás, a safra 2019-20 teve como destaque a introdução de novas cultivares com tecnologias transgênicas, ciclos de produção menores a 180 dias e variedades com baixa exigência de aplicações de regulador do crescimento, como características relevantes. Com o intuito de contribuir com novas informações sobre a produtividade e qualidade de fibra de 24 cultivares semeadas em 4 datas de plantio, foram instalados no Campo Experimental do Instituto Goiano de Agricultura IGA, localizado no município de Montividiu, GO, quatro experimentos com as cultivares de algodão das cinco empresas detentoras de programas de melhoramento da fibra no Brasil. O experimento foi conduzido em faixas de semeadura com 7 linhas espaçadas de 0,90 m por 125 m de comprimento, dispostos em blocos casualizados com 6 repetições para as avaliações de fenologia, reação a doenças, produtividade e qualidade tecnológica da fibra. Os manejos nutricional e fitossanitário foram realizados seguindo as boas práticas agronômicas, entretanto, as aplicações de regulador de crescimento atenderam às exigências de cada cultivar por épocas de plantio. O estande de cada cultivar foi adotado de acordo com a indicação do obtentor por data de plantio. Os resultados de produtividade mais

relevantes obtidos na primeira época apontam para as cultivares: FM 944 GL, IMA 8002 WS, FM 983 GLT e FM 974 GLT. Na segunda data de plantio, foram destaque a TMG 61 RF, FM 974 GLT, TMG 81 WS, DP 1734 B2RF e FM 954 GLT, que superaram a média geral de produção de 170,5@/ha de pluma. Para o plantio na primeira semana de janeiro, voltou-se a destacar a TMG 61 RF, TMG 81 WS, TMG 44 B2RF, DP 1637 B2RF. Como era de esperar, a queda de produtividade na quarta época foi maior, com média de 120@/ha, porém as cultivares TMG 61 RF, FM 944 GL, TMG 81 WS e TMG 91 WS3 alcançaram valores superiores. Em relação à qualidade das fibras, observa-se que a Resistência (STR) ficou dentro dos padrões exigidos pelos compradores nas quatro épocas de plantio e em todas as variedades. O Comprimento (LEN) foi prejudicado na quarta época em algumas variedades, porém a TMG 81WS foi a única que ficou abaixo do mínimo exigido pelo mercado (26,4mm). O índice de fibras curtas ficou acima de 10 na terceira época de plantio apenas nas variedades FM 983 GLT, FM 985 GLTP e TMG 47 B2RF, que já são conhecidas por possuírem este índice próximo do ponto de corte. O Micronaire é o único fator que apresentou valores menores que 3,5 na terceira e quarta época, com destaque



nas variedades Fiber Max e IMA 8002 WS, TMG 62 B2RF e TMG 50 WS3. Entretanto, a DP 1637 B2RF, DP 1536 B2RF, DP 1734 B2RF, IMA 5801

B2RF e TMG 61 RF conseguiram maior estabilidade em todos os indicadores de qualidade exigidos pela indústria têxtil.

## INTRODUÇÃO:

Na safra 2020-21, os cenários são desafiadores para a cotonicultura brasileira, com baixos preços da pluma, queda no consumo e elevação dos estoques da fibra, embora os preços das culturas de grãos são mais atrativos e, portanto, concorrentes. Como se fosse pouco, o atraso no plantio da soja pela falta de chuva vai impactar no plantio de algodão em segunda safra, principalmente em todos os estados produtores da fibra, trazendo uma perspectiva de redução significativa na área estimada a cultivar, situação que está exigindo maior eficiência e assertividade no manejo agrônomo para reduzir custos por unidade de área e aumentar a produtividade.

Para atingir este objetivo, a primeira regra é ser mais eficiente no manejo da cultura, exigindo maior conhecimento técnico e planejamento da produção para a tomada de decisões, envolvendo estudos mais aprofundados do local onde será implantada a cultura, caracterização dos fatores abióticos, bióticos e o grau de relevância que cada fator pode interferir na produtividade e qualidade da fibra. O histórico de dados climáticos de intensidade e distribuição de chuvas, temperaturas mínimas e máximas, luminosidade, dados de fertilidade do solo em profundidade e de compactação do solo e, mais recentemente, do conhecimento do nível de atividade enzimática de

microrganismos e da identificação do nível de nematoides, são ferramentas que ajudarão no planejamento da escolha de uma variedade e da melhor época de plantio.

A segunda exigência para que se consiga o melhor manejo da cultura é conhecimento de cada variedade, seu potencial produtivo e de qualidade da pluma, além da caracterização do ciclo, hábito de crescimento e frutificação, reação a doenças como ramulária e tipos de nematoides e a tecnologia transgênica inserida. A junção do conhecimento mais aprofundado de cada ambiente de produção e do comportamento das variedades permitirá uma escolha mais assertiva das cultivares de algodão, minimizando riscos de perda de produção e permitindo uma maior eficácia no manejo fitossanitário, nutricional e porte das plantas.

Com a previsão de novos lançamentos de cultivares, com diferentes tecnologias transgênicas para as próximas safras e necessidade de melhorar o potencial produtivo e qualitativo, haverá a exigência de maior engajamento dos produtores, técnicos, agrônomos e pesquisadores na busca de resultados e, principalmente, na difusão destes conhecimentos para toda a cadeia dos produtores de fibras e grãos.

## MATERIAL E MÉTODO:

**Local:** o experimento foi instalado no campo experimental do IGA, Fazenda “Rancho Velho”, localizada aos 17° 27' 30" Latitude Sul e, 51° 08' 11" Longitude Oeste, com altitude de 895 m, pertencente ao município de Montividiu, GO. O plantio foi realizado sobre cobertura morta de milho e adequada umidade no solo, possibilitando que aos 6 dias da sementeira se registrassem mais de 80% das plantas emergidas.

**Varietades:** DP 1536 B2RF, DP 1786 RF, DP 1734 B2RF, DP 1637 B2RF, TMG 44 B2RF, TMG 47 B2RF, TMG 61, TMG 62, IMA 5801 B2RF, IMA 6801 B2RF, FM 944 GL, FM 954 GLT, FM 906 GLT, FM 911 GLTP, FM 974 GLT, FM 983 GLT, FM 985 GLTP, IMA 8002 WS, TMG 81 WS, TMG 91 WS3, TMG 50 WS3, CNPA 2015/126 B2RF, BRS 437 B2RF, BRS 436 B2RF.

**Delineamento experimental:** Parcelas divididas em faixas de sementeira com 24 variedades, distribuídas em 4 épocas de plantio: 1ª (07/dez/2019); 2ª (19/dez/2019); 3ª (18/jan/2020) e 4ª (31/jan/2020) e 4 repetições.

**Dimensões do experimento:** Cada faixa (variedade) com 5,4 m de largura (6 linhas de 0,9m de espaçamento) e 125 m de comprimento, para 675 m<sup>2</sup> por tratamento, com 13.500 m<sup>2</sup> por experimento/época e 54.000 m<sup>2</sup> em total.

**Susceptibilidade a doenças:** no início do aparecimento, considerando em três pontos por variedade, identificando a doença e registrando notas em porcentagem da infecção de acordo com escala diagramática. Para a ramulária (*Ramularia areola*) foi dado notas de 1 a 9 de acordo com a metodologia proposta por Aquino (2008).

**Estande:** contagem de plantas em duas linhas de 5 m por repetição em 5 pontos por variedade na pré-colheita.

**Fenologia:** contagem das estruturas reprodutivas, podres, retidas e abortadas no baixeiro, meio e ponteiro presentes no ramo frutífero da primeira, segunda e terceira posições, em 3 plantas por 5 repetições em cada variedade.

**Componentes de produção:** produtividade de algodão em caroço e pluma (@/ha), porcentagem do

**Tabela 1.** Características químicas e composição granulométrica por camadas de solo da área experimental. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.

Prof (cm)	pH		P-Res	K	Zn	Cu	Fe	Mn
	H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>						
0-20	6,2	5,6	39,0	150,0	1,1	0,7	33,4	2,6
20-40	6,1	5,5	31,5	114,6	ns	ns	ns	ns
Prof (cm)	Ca	Mg	Al	H-Al	CTC	V	Areia	Silte
	cmolc.dm <sup>-3</sup>					%		
0-20	5,0	1,6	ns	2,0	9,0	77,3	15	21
20-40	4,0	1,3	0,0	2,3	7,9	70,7	ns	ns

Baixo: ●

Médio: ●

Alto: ●

Fonte: Sousa e Lobato,

rendimento de fibra e kg/ha de fibra.

**Qualidade de fibra:** pelo método de HVI para o comprimento (LEN), micronaire (MIC), índice de fibras curtas (SFI) e resistência (STR).

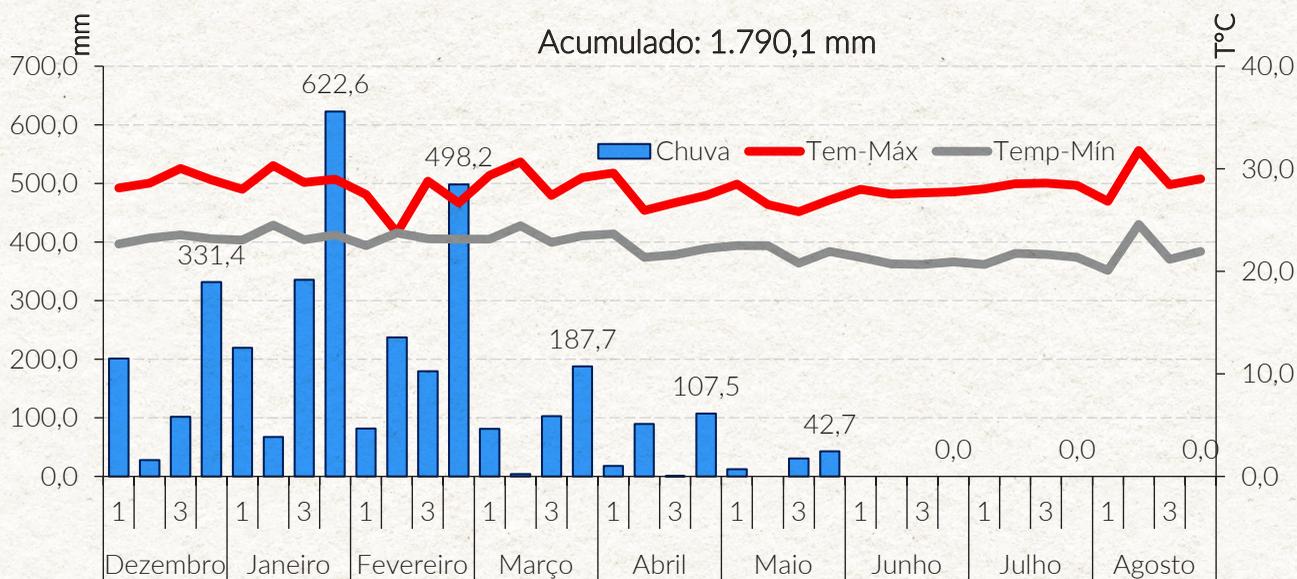
**Análises estatísticas:** os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F de Fisher, seguido pelas provas de comparações múltiplas das médias por Tukey ( $P \leq 0,05\%$ ), com auxílio do programa estatístico SPSS V.20 (IBM Statistical Package for the Social Sciences) para Windows 10.

**Solo:** A área de estudo onde foi instalado o experimento pertence a um Latossolo Vermelho distrófico (LVd) segundo a classificação da Embrapa, (2006). Entretanto, a caracterização da fertilidade foi realizada com base na coleta das amostras estratificadas e os laudos laboratoriais emitidos pelo laboratório Uber-solo Tecnologia Agrícola, seguindo as metodologias propostas pela Embrapa, (1979). Nesse sentido, a correção do solo foi realizada de acordo com os teores de nutrientes e interpretação dos mapas de fertilidade apresentados pela Apagri, que auxiliaram na aplicação por taxa variável dos corretivos e adubos.

**Adubação:** 200 kg/ha de Map (9-49-00) no sulco de plantio, 150 e 200 kg/ha de ureia aos 15 e 35 DAE, 150 kg/ha de sulfato de amônio aos 48 DAE e 250 kg/ha de KCl após plantio.

O manejo de plantas daninhas foi realizado com herbicidas não seletivos antes da semeadura do algodão, e durante a condução do experimento foram aplicados Glifosato e Glufosinato nas respectivas cultivares. Entretanto, o controle das pragas e doenças considerou os resultados do monitoramento de insetos e patógenos, para realizar as pulverizações de inseticidas e fungicidas quando necessário. O manejo do regulador de crescimento foi realizado de acordo com o vigor das variedades, condições do clima e fertilidade do solo. Para a desfolha das plantas visando à colheita, aplicou-se 0,5 L/ha de Tiazuron/Diuron quando a planta apresentava 70% de capulhos, e após 10 dias aplicou-se 1,5 L/ha de Etephon/ciclanilida como promotor da abertura dos frutos.

**Gráfico 1.** Distribuição de chuvas e temperaturas registradas na estação agrometeorológica do IGA, durante a condução do experimento,



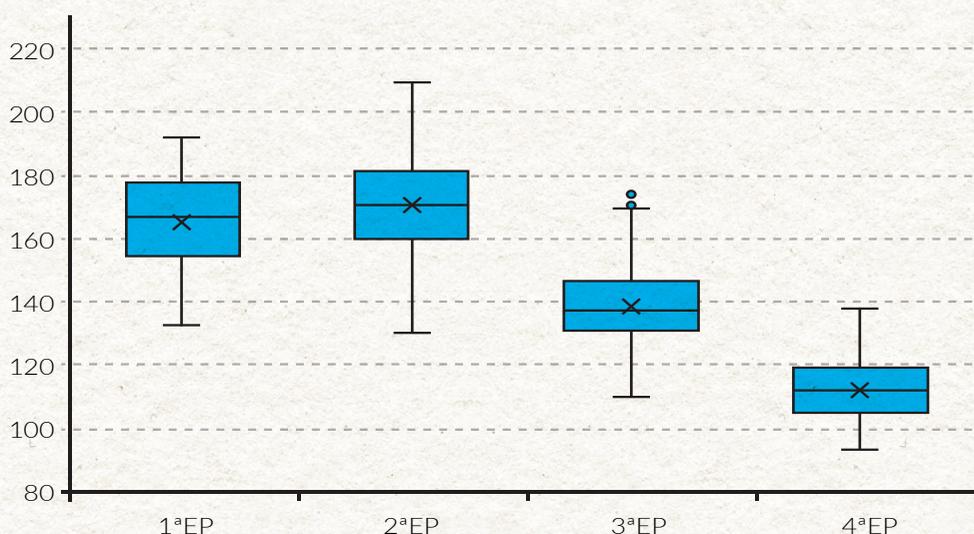
## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

### Influência da época de plantio na produtividade e rendimento de fibra:

Os dados de produtividade obtidos por variedades e épocas de plantio corroboram que as melhores datas de semeadura do algodoeiro no Sudoeste Goiano continuam sendo em dezembro, com destaque para a segunda época que registrou o valor médio de 170,5@/ha de pluma em 24 cultivares, com apenas

5 arrobas de incremento ao primeiro plantio. Porém, as variedades semeadas na terceira e quarta épocas registraram perdas de produtividade entre 18 e 33%, respectivamente, quando comparadas com a média produtiva (167,9@/ha) alcançada nos plantios de dezembro. (Gráfico 2)

**Gráfico 2.** Produtividade (@/ha) média dos cultivares semeadores na 1ª (07/dez/2019); 2ª (19/12/2019), 3ª (18/01/2020) e 4ª época (31/01/20). IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.



Nesse sentido, vale ressaltar o desempenho da TMG 61 RF, com 200@/ha de pluma, seguida pelas cultivares FM 974 GLT, TMG 81 WS, FM 954 GLT, DP 1734 B2RF e IMA 8002 WS, semeadas na segunda época, com produtividades acima de 182@/ha. No plantio de primeira época, a FM 944 GL e IMA 8002 WS alcançaram valores de produção acima de 180@/ha. A TMG 61 RF voltou a se destacar na terceira data de plantio, ao produzir 173@/ha de pluma, com incremento de 20% quando comparada com a média geral de 138,2@/ha. Entretanto, vale reconhecer o desempenho da TMG 81 WS, DP 1637 B2RF, TMG 44 B2RF, DP 1734 B2RF e TMG 91 WS3,

que superaram 147@/ha, resultados que foram verificados pelas análises estatísticas que exibiram diferenças significativas quando comparadas com o segundo grupo de cultivares (FM 906 GLT, IMA 5801 B2RF, TMG 62 RF, FM 954 GLT, TMG 47 B2RF, TMG 62 RF, TMG 50 WS3, CNPA2015-126 e FM 985 GLTP) que, em média, produziram 136,8@/ha. Contudo, o terceiro grupo, com 8 variedades (DP 1536 B2RF, DP 1786 RF, IMA 6801 B2RF, FM 983 GLT, FM 911 GLTP, FM 974 GLT, BRS 436 B2RF e BRS 437 B2RF), representando o 33% do total, conseguiu uma média de produção de 127,6@/ha de pluma. (Gráfico 3)



**Figura 1.** Separação por variedades e datas de plantio para avaliação fenológica

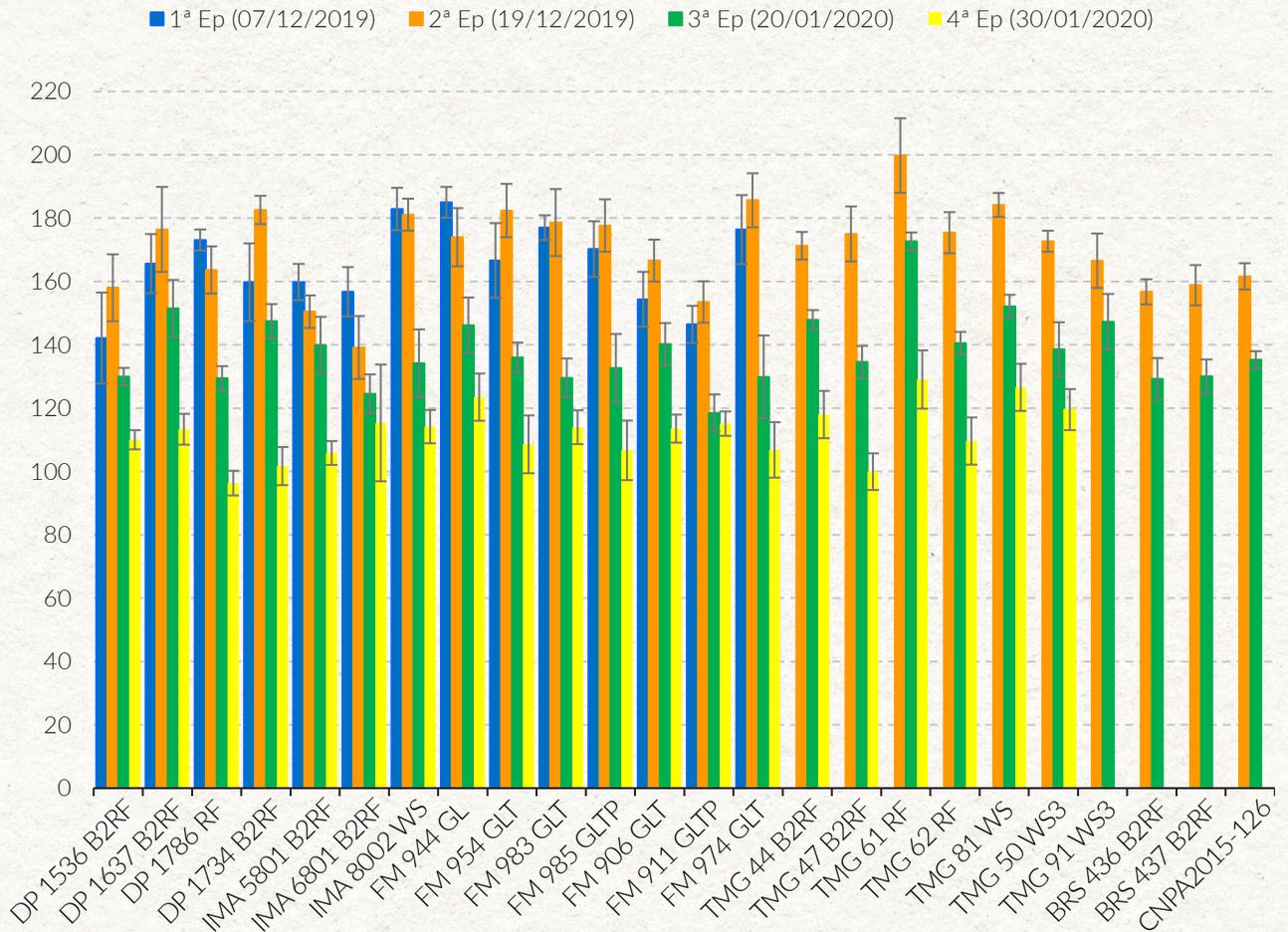


**Figura 2.** Colheita mecanizada das parcelas por variedades e épocas de plantio



**Figura 3.** Vista geral do experimento antes da avaliação fenológica das plantas

**Gráfico 3.** Produtividade (@/ha) de pluma de algodão por variedades cultivadas em 4 épocas de plantio. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.



Os resultados das análises estatísticas para a produção de pluma na primeira época de semeadura exibiram diferenças significativas em quatro grupos de cultivares, com destaque para a FM 944 GL, IMA 8002 WS, FM 983 GLT e FM 974 GLT, que alcançaram valor médio de 180,3@/ha, seguidas pela DP 1786 RF, FM 985 GLTP, FM 954 GLT e DP 1637 B2RF com valor médio de 168,9@/ha, ainda superando a média geral (165,4@/ha) das 14 cultivares. O terceiro grupo (IMA 5801 B2RF, DP 1734 B2RF, IMA 6801 B2RF e FM 906 GLT) alcançou uma produção de 157,7@/ha, embora a FM 911 GLTP e DP 1536 B2RF não superaram as 147@/ha. (Tabela 2)

Na segunda data de plantio, 54% das cultivares estudadas registraram uma média de 178,2@/ha (DP 1637 B2RF, DP 1734 B2RF, IMA 8002 WS, FM 944 GL, FM 954 GLT, FM 983 GLT, FM 985 GLTP, FM 974 GLT, TMG 44 B2RF, TMG 47 B2RF, TMG 62 RF, TMG 81 WS e TMG 50 WS3), mostrando diferenças estatísticas significativas quando comparadas com 29% das variedades FM 906 GLT, TMG 91 WS3, DP 1786 RF, CNPA2015-126, BRS 437 B2RF, DP 1536 B2RF e BRS 436 B2RF que alcançaram 161,7@/ha em média de pluma, seguidas pela IMA 5801 B2RF, FM 911 GLTP e IMA 6801 B2RF com

147,7@/ha, em média. Entretanto, na 4ª época apenas duas cultivares (TMG 61 RF e TMG 81 WS) conseguiram registrar valores médios acima 125@/ha, exibindo diferenças significativas com 9 cultivares (FM 944 GL, TMG 50 WS3, TMG 44 B2RF, IMA 6801 B2RF, FM 911 GLTP, IMA 8002 WS, FM 983 GLT, FM 906 GLT e DP 1637 B2RF) que produziram, em média, 116,3@/ha quando comparadas com a DP 1536 B2RF, TMG 62 RF, FM 954 GLT, FM 974 GLT, FM 985 GLTP e IMA 5801 B2RF, que chegaram a produzir a média de 107,9@/ha, seguidas pelas DP 1734 B2RF, TMG 47 B2RF e DP 1786 RF, com uma produção média de 99,3@/ha. (Tabela 2)

Os resultados de produtividade obtidos mostram que a partir da terceira época de plantio não seria indicada a semeadura do algodão nas condições climáticas e ambiente agrícola predominantes no município de Montividiu. Contudo, foi possível verificar o comportamento individual das variedades, com destaque para as variedades precoces FM 911 GLTP (queda de 2,87% na produtividade), seguida da TMG 50 WS (13,78% de queda na produtividade) e FM 944 GL (15,47% de queda), que apresentaram menores variações entre a terceira e quarta data de plantio.

**Tabela 2.** Resultados estatísticos para produtividade (@/ha) de algodão em pluma por variedades e épocas de plantio. IGA, SAFRA 2019-20. Montividiu, GO.

Nº	Variedades	n	Média (@/ha)							
			1ª Ep (07/12/2019)	Sig	2ª Ep (19/12/2019)	Sig	3ª Ep (20/01/2020)	Sig	4ª Ep (30/01/2020)	Sig
1	DP 1536 B2RF	4	142,1	d B	158,0	c A	130,0	d C	110,0	c D
2	DP 1637 B2RF	4	165,7	b A	176,4	b A	151,5	b B	113,3	b C
3	DP 1786 RF	4	173,1	b A	163,6	c B	129,5	d C	96,3	d D
4	DP 1734 B2RF	4	159,8	c B	182,6	b A	147,5	b C	101,7	d D
5	IMA 5801 B2RF	4	159,8	c A	150,5	d B	139,9	c C	105,8	c D
6	IMA 6801 B2RF	4	156,8	c A	139,2	e B	124,5	d C	115,3	b D
7	IMA 8002 WS	4	182,9	a A	181,1	b A	134,2	c B	114,2	b C
8	FM 944 GL	4	185,0	a A	174,0	b B	146,1	b C	123,5	b D
9	FM 954 GLT	4	166,6	b B	182,4	b A	136,0	c C	108,6	c D
10	FM 983 GLT	4	177,0	a A	178,6	b A	129,6	d B	114,0	b C
11	FM 985 GLTP	4	170,2	b A	177,7	b A	132,7	c B	106,7	c C
12	FM 906 GLT	4	154,4	c B	166,6	c A	140,2	c C	113,5	b D
13	FM 911 GLTP	4	146,5	d A	153,5	d A	118,5	d B	115,1	b B
14	FM 974 GLT	4	176,4	a A	185,6	b A	129,9	d B	106,8	c C
15	TMG 44 B2RF	4			171,3	b A	147,9	b B	118,0	b C
16	TMG 47 B2RF	4			175,0	b A	134,6	c B	99,9	d C
17	TMG 61 RF	4			199,8	a A	172,6	a B	129,0	a C
18	TMG 62 RF	4			175,4	b A	140,5	c B	109,6	c C
19	TMG 81 WS	4			184,2	b A	152,1	b B	126,6	a C
20	TMG 50 WS3	4			172,7	b A	138,6	c B	119,5	b C
21	TMG 91 WS3	4			166,6	c A	147,3	b A		
22	BRS 436 B2RF	4			156,7	c A	129,2	d B		
23	BRS 437 B2RF	4			158,8	c A	130,0	d B		
24	CNPA2015-126	4			161,6	c A	135,3	c B		
<b>Média geral</b>			<b>165,4</b>		<b>170,5</b>		<b>138,2</b>		<b>112,4</b>	
<b>CV (%)</b>			<b>4,9</b>		<b>4,3</b>		<b>4,6</b>		<b>6,1</b>	

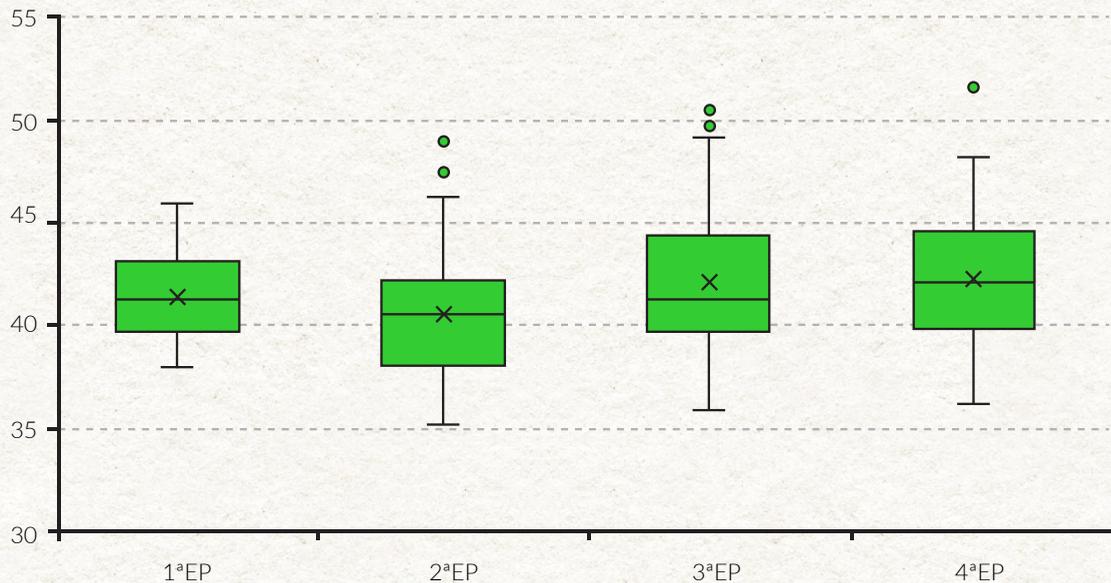
Médias seguidas pela mesma letra minúscula na horizontal e maiúscula na vertical não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5%.

Porém, os resultados obtidos para o rendimento da fibra indicam que existe estabilidade nas porcentagens calculadas entre as cultivares por épocas de plantio (Gráfico 4), com pouca variação na medida que foi atrasado o plantio. Estes resultados podem estar relacionados com o adequado volume e distribuição de chuvas registradas no campo experimental do IGA (Gráfico 1), sem chegar a comprometer o rendimento da fibra por apodrecimento das maçãs, queda de botões

florais e abortamento de flores por falta de luz e temperaturas.

Contudo, estes resultados mostraram diferenças significativas das médias quando analisadas pelo teste de Scott-Knott a 5% (Tabela 3), com destaque exclusivo para a TMG 61 RF, que superou a porcentagem de 47% de rendimento de fibra nas três épocas de plantio, seguida pela FM 974 GLT e DP 1734 B2RF, que alcançaram valores acima de 44% em todas as datas de plantio. (Gráfico 5).

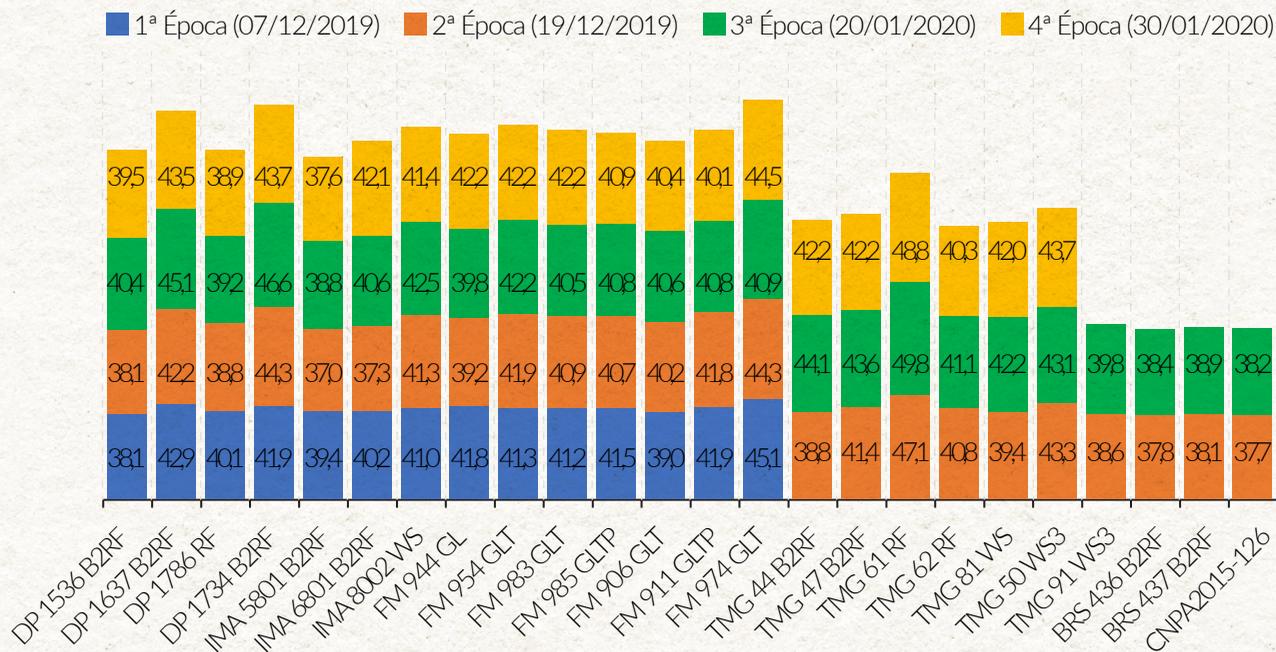
**Gráfico 4.** Rendimento (%) de fibra por variedades cultivadas em 4 épocas de plantio. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.



**Tabela 3.** Resultados estatísticos para o rendimento da fibra (%) por variedades e épocas de plantio. IGA, safra 2019-20. Montividiu, GO

Nº	Variedades	n	Rendimento fibra (%)							
			1ª Ep (07/12/2019)	Sig	2ª Ep (19/12/2019)	Sig	3ª Ep (20/01/2020)	Sig	4ª Ep (30/01/2020)	Sig
1	DP 1536 B2RF	15	38,1	d A	38,1	d A	40,4	d A	39,5	c A
2	DP 1637 B2RF	15	42,8	b A	42,2	c A	45,1	b A	43,5	b A
3	DP 1786 RF	15	40,1	c A	38,8	d B	39,2	e B	38,9	c B
4	DP 1734 B2RF	15	41,9	b A	44,3	b A	46,5	b A	43,7	b A
5	IMA 5801 B2RF	15	39,4	c A	37,0	d B	38,8	e A	37,6	c B
6	IMA 6801 B2RF	15	40,2	c A	37,3	d A	40,6	d A	42,1	b A
7	IMA 8002 WS	15	41,0	b A	41,3	c A	40,6	d A	41,4	c A
8	FM 944 GL	15	41,8	b A	39,2	d B	39,8	e B	42,2	b A
9	FM 954 GLT	15	41,3	b A	41,9	c A	42,2	d A	42,9	b A
10	FM 983 GLT	15	41,2	b B	40,9	c B	40,5	d B	42,2	b A
11	FM 985 GLTP	15	41,4	b A	40,7	c A	40,8	d A	41,0	c A
12	FM 906 GLT	15	39,0	d A	40,2	d A	40,5	d A	40,4	c A
13	FM 911 GLTP	15	41,9	b A	41,8	c A	40,8	d A	40,1	c A
14	FM 974 GLT	15	45,0	a A	44,3	b A	44,9	b A	44,5	b A
15	TMG 44 B2RF	15			38,8	d C	44,0	c A	42,2	b B
16	TMG 47 B2RF	15			41,3	c A	43,6	c A	42,2	b A
17	TMG 61 RF	15			47,1	a A	49,2	a A	48,8	a A
18	TMG 62 RF	15			40,8	c A	41,0	d A	40,3	c A
19	TMG 81 WS	15			39,4	d B	42,2	d A	42,0	b A
20	TMG 50 WS3	15			43,2	b A	43,1	c A	43,7	b A
21	TMG 91 WS3	15			38,6	d A	39,8	e A		
22	BRS 436 B2RF	15			37,8	d A	38,3	e A		
23	BRS 437 B2RF	15			38,1	d A	38,9	e A		
24	CNPA 2015-126	15			37,7	d A	38,2	e A		
Média geral			41,1		40,5		41,6		42,0	
CV %			1,75		3,36		3,73		3,84	

**Gráfico 5.** Rendimento (%) de fibra por variedades cultivadas em 4 épocas de plantio. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.



### Influência da época de plantio na qualidade da fibra:

A qualidade intrínseca da fibra refere-se às propriedades físicas do material produzido e colhido das plantas de algodão cultivadas. Também é preciso entender que uma amostra de fibra apresenta mui-

ta variabilidade, podendo conter fibras de diversos comprimentos e outras qualidades intrínsecas (Lima e Belot, 2020).

**Tabela 4.** Valores médios do índice de micronaire (MIC) por variedades e épocas de plantio. IGA safra 2018-19. Montividiu, GO.

Nº	Variedades	n	MICT				
			1ª Época	2ª Época	3ª Época	4ª Época	
1	DP 1536 B2RF	4	4,8	4,5	4,1	4,0	
2	DP 1637 B2RF	4	4,5	4,3	3,6	4,5	
3	DP 1786 RF	4	4,7	4,8	4,4	4,4	
4	DP 1734 B2RF	4	4,4	4,3	4,2	4,6	
5	IMA 5801 B2RF	4	4,4	4,5	3,8	4,3	
6	IMA 6801 B2RF	4	3,8	4,3	3,5	3,8	
7	FM 944 GL	4	4,0	3,6	3,4	3,3	
8	FM 954 GLT	4	4,2	4,0	3,5	3,8	
9	FM 983 GLT	4	3,8	4,0	3,4	3,4	
10	FM 985 GLTP	4	4,2	3,9	3,3	3,3	
11	FM 906 GLT	4	4,0	4,1	3,4	3,2	
12	IMA 8002 WS	4	3,9	3,9	3,3	3,4	
13	FM 974 GLT	4	4,2	4,1	3,2	3,5	
14	FM 911 GLTP	4	4,0	4,2	3,3	3,3	
15	TMG 44 B2RF	4		3,9	3,6	3,4	
16	TMG 47 B2RF	4		4,1	3,8	3,6	
17	TMG 61 RF	4		4,2	4,1	4,2	
18	TMG 62 RF	4		4,2	3,5	3,4	
19	TMG 81 WS	4		4,3	4,1	4,4	
20	TMG 50 WS3	4		4,0	3,5	3,6	
21	TMG 91 WS3	4		4,8	4,2		
22	BRS436 B2RF	4		3,9	3,4		
23	BRS437 B2RF	4		3,3	3,2		
24	CNPA2015/126 B2RF	4		4,1	3,5		
Micronaire (MIC)			Bom 3,7-4,5		Regular 3,5-3,6/4,6-4,9		Ruim <3,5 ou >4,9

Portanto, a avaliação da qualidade exige que vários parâmetros sejam considerados no momento de comercialização. Entre os mais importantes, a indústria têxtil exige analisar o índice de micronaire (MIC), porcentagem do índice de fibras curtas (SFI), resistência à rotura (STR) e comprimento (LEN).

No índice de Micronaire (MIC), apesar de ser uma característica intrínseca da cultivar, a formação da fibra sofre influência do clima, manejo e fertilidade do solo. Analisando os dados nas duas primeiras épocas de plantio, com exceção da BRS 437 B2RF,

todos apresentaram valores aceitos pelo mercado têxtil. Porém, na terceira época só o 33% das cultivares (DP 1536 B2RF, DP 1786 B2RF, DP 1734 B2RF, IMA 5801 B2RF, TMG47 B2RF, TMG 61 RF, TMG 81 WS e TMG 91 WS3) alcançaram valores importantes no momento da comercialização. Os materiais restantes exibiram índices abaixo dos desejados pelos cotonicultores. Importante reconhecer que as cultivares Fiber Max, IMA 8002 WS, TMG 62 B2RF e TMG 50 WS3, quando semeadas em janeiro, não conseguiram alcançar valores de

MIC acima 3,5. Entretanto, a DP 1637 B2RF, DP 1536 B2RF, DP 1734 B2RF, IMA 5801 B2RF e TMG 61 RF apresentam relevante estabilidade em todas as datas de plantio. (Tabela 4).

**Tabela 5.** Valores médios de HVI para o comprimento da fibra (LEN) por variedades e épocas de plantio. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.

Nº	Variedades	n	LEN			
			1ª Época	2ª Época	3ª Época	4ª Época
1	DP 1536 B2RF	4	● 29,4	● 30,2	● 29,6	● 27,1
2	DP 1637 B2RF	4	● 31,1	● 30,7	● 30,6	● 29,2
3	DP 1786 RF	4	● 31,8	● 31,6	● 30,3	● 29,9
4	DP 1734 B2RF	4	● 30,7	● 30,4	● 29,6	● 28,9
5	IMA 5801 B2RF	4	● 30,1	● 30,5	● 30,5	● 29,2
6	IMA 6801 B2RF	4	● 30,8	● 29,8	● 29,0	● 27,6
7	FM 944 GL	4	● 30,3	● 28,9	● 28,6	● 27,9
8	FM 954 GLT	4	● 30,9	● 31,3	● 30,2	● 29,1
9	FM 983 GLT	4	● 30,9	● 30,3	● 28,9	● 28,8
10	FM 985 GLTP	4	● 30,5	● 29,9	● 29,2	● 29,1
11	FM 906 GLT	4	● 30,9	● 29,6	● 29,8	● 27,3
12	IMA 8002 WS	4	● 30,3	● 30,7	● 29,7	● 28,5
13	FM 974 GLT	4	● 31,3	● 29,9	● 29,1	● 28,5
14	FM 911 GLTP	4	● 29,5	● 30,0	● 29,8	● 28,9
15	TMG 44 B2RF	4		● 30,1	● 29,6	● 28,0
16	TMG 47 B2RF	4		● 29,7	● 28,6	● 27,6
17	TMG 61 RF	4		● 29,5	● 28,5	● 28,2
18	TMG 62 RF	4		● 29,7	● 29,6	● 28,8
19	TMG 81 WS	4		● 28,4	● 27,1	● 26,4
20	TMG 50 WS3	4		● 29,8	● 29,1	● 28,3
21	TMG 91 WS3	4		● 29,3	● 28,4	
22	BRS436 B2RF	4		● 28,0	● 27,2	
23	BRS437 B2RF	4		● 29,1	● 29,6	
24	CNPA2015/126 B2RF	4		● 28,9	● 28,6	
Comprimento (LEN)			Bom >30	Regular 28-30	Ruim <28	

Segundo Lima e Belot (2020), o índice Micronaire tem forte incidência sobre o valor comercial do produto, apesar de não ter obrigatoriamente incidência negativa sobre os processos têxteis. Porém, já que essas características fazem parte dos critérios de comercialização, o produtor terá que enquadrar o máximo possível sua produção em função desses critérios.

O sistema de classificação da qualidade da fibra de algodão no Brasil é realizado com auxílio de instrumentos conhecidos por suas siglas em inglês HVI (*High Volume Instrument*), deixando ainda a categorização de alguns parâmetros para os especialistas avaliarem de forma visual o modo de preparação das amostras e nível de contaminação da fibra por materiais estranhos.

Quanto ao comprimento da fibra (Tabela 5), os valores desejados devem ser superiores a 30,0mm e, na medida que aumente o valor, a qualidade da fibra

também será melhor. Neste experimento, quase todas as cultivares mostraram tendência à diminuição com atraso de plantio, resultado que se repete nos trabalhos conduzidos por IGA nas últimas três safras. Entretanto, cabe destacar os valores obtidos pela FM 954 GLT, DP 1637 B2RF e DP 1786 B2RF, que exibiram valores classificados como bons nas três primeiras épocas e regular na última data de plantio. O índice de fibras curtas (Tabela 6) também foi o parâmetro que apresentou diversos padrões de resposta nas variedades quando cultivadas em datas diferentes, porém não foi observado um modelo geral de tendência na medida em que foi atrasado o plantio. Entretanto, a IMA 8002 WS, DP 1786 B2RF e TMG 62RF conseguiram manter valores de adequados em todas as épocas de cultivo, enquanto a DP 1536 B2RF, DP 1637 B2RF, FM 974 GLTP e TMG 62 RF alcançaram valores abaixo de 8 em pelo menos três datas cultivo.

**Tabela 6.** Valores médios de HVI para o índice de fibras curtas (SFI) por variedades e épocas de plantio. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.

Nº	Variedades	n	SFI			
			1ª Época	2ª Época	3ª Época	4ª Época
1	DP 1536 B2RF	4	6,9	5,4	7,3	9,5
2	DP 1637 B2RF	4	6,5	6,3	7,3	8,3
3	DP 1786 RF	4	5,1	4,8	6,7	6,7
4	DP 1734 B2RF	4	6,7	7,4	8,0	8,6
5	IMA 5801 B2RF	4	6,8	6,3	8,1	8,1
6	IMA 6801 B2RF	4	6,8	8,1	8,9	9,0
7	FM 944 GL	4	6,7	7,8	8,3	8,8
8	FM 954 GLT	4	7,4	6,5	8,4	8,5
9	FM 983 GLT	4	8,6	7,6	11,5	9,1
10	FM 985 GLTP	4	7,4	8,9	11,1	8,6
11	FM 906 GLT	4	8,0	8,3	9,3	10,6
12	IMA 8002 WS	4	6,4	5,9	6,9	6,9
13	FM 974 GLT	4	6,4	7,4	8,8	7,9
14	FM 911 GLTP	4	7,3	6,6	8,8	9,7
15	TMG 44 B2RF	4		8,1	8,8	9,0
16	TMG 47 B2RF	4		9,7	10,0	9,5
17	TMG 61 RF	4		7,6	8,5	7,5
18	TMG 62 RF	4		7,0	7,5	7,8
19	TMG 81 WS	4		8,0	9,7	9,8
20	TMG 50 WS3	4		7,5	8,8	7,9
21	TMG 91 WS3	4		7,2	7,2	
22	BRS436 B2RF	4		9,5	8,7	
23	BRS437 B2RF	4		9,1	8,9	
24	CNPA2015/126 B2RF	4		8,3	10,0	
Índice de fibra curta (SFI)			Bom <8	Regular 8-10	Ruim >10	

A resistência específica ou tenacidade da fibra (gf/tex) também é considerada uns dos parâmetros de qualidade mais importantes no momento de escolher a cultivar. Mesmo assim, nesta safra as cultivares estudadas exibiram pouca redução à medida em que atrasou o plantio, resultados que podem estar relacionados com a dependência da genética e menos do manejo ou das condições ambientais. Apenas a TMG 47 B2RF na segunda época apresentou valores médios abaixo do exigido pela indústria (27 gf/tex), o que pode sofrer deságios

para mercados mais exigentes. Importante destacar as variedades DP 1637 B2RF, DP 1786 B2RF e IMA 8002 WS, que apresentaram valores adequados em todas as épocas de semeadura.

Entretanto, a indústria têxtil mais competitiva com a fibra sintética exige valores precisos nos contratos comerciais, correspondentes a uma fibra de tipo superior, com Micronaire (MIC) no intervalo de 3,7-4,5; Comprimento (LEN) superior a 30mm, índice de fibras curtas (SFI) menor que 8, e Resistência (STR) acima de 30 g/tex.

**Tabela 7.** Valores médios de HVI para a resistência da fibra (STR) por variedades e épocas de plantio. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.

Nº	Variedades	n	STR			
			1ª Época	2ª Época	3ª Época	4ª Época
1	DP 1536 B2RF	4	● 30,8	● 33,1	● 29,9	● 30,4
2	DP 1637 B2RF	4	● 31,4	● 31,9	● 31,9	● 30,9
3	DP 1786 RF	4	● 32,4	● 34,0	● 34,8	● 32,3
4	DP 1734 B2RF	4	● 31,1	● 31,3	● 29,6	● 30,3
5	IMA 5801 B2RF	4	● 31,4	● 30,3	● 30,5	● 28,1
6	IMA 6801 B2RF	4	● 31,2	● 28,7	● 28,1	● 29,5
7	FM 944 GL	4	● 31,3	● 31,6	● 30,7	● 29,2
8	FM 954 GLT	4	● 30,0	● 30,8	● 30,2	● 30,9
9	FM 983 GLT	4	● 30,4	● 31,2	● 29,1	● 30,1
10	FM 985 GLTP	4	● 29,5	● 29,9	● 29,1	● 31,1
11	FM 906 GLT	4	● 28,3	● 29,4	● 29,2	● 29,3
12	IMA 8002 WS	4	● 32,0	● 30,8	● 30,8	● 30,1
13	FM 974 GLT	4	● 31,0	● 29,8	● 30,6	● 30,2
14	FM 911 GLTP	4	● 30,4	● 31,6	● 30,5	● 29,8
15	TMG 44 B2RF	4		● 29,9	● 30,3	● 28,9
16	TMG 47 B2RF	4		● 27,3	● 28,6	● 29,2
17	TMG 61 RF	4		● 31,5	● 29,8	● 31,6
18	TMG 62 RF	4		● 30,2	● 29,3	● 30,6
19	TMG 81 WS	4		● 29,5	● 29,0	● 28,9
20	TMG 50 WS3	4		● 28,8	● 28,0	● 29,3
21	TMG 91 WS3	4		● 31,4	● 31,1	
22	BRS436 B2RF	4		● 29,0	● 29,9	
23	BRS437 B2RF	4		● 30,9	● 28,0	
24	CNPA2015/126 B2RF	4		● 30,8	● 29,3	
Resistência (STR)			Bom >30	Regular 28-30	Ruim <28	



## CONCLUSÕES:

1. Para a escolha de uma variedade, além do conhecimento de características de crescimento, hábito de frutificação e de retenção de estruturas, há necessidade de se conhecerem os fatores abióticos e bióticos do local e que podem interferir no potencial produtivo e qualitativo e adoção de medidas para mitigá-los.
2. Para as condições climáticas registradas na safra 2019/2020, as produtividades médias das variedades obtidas em @ de pluma/ha por épocas de plantio foram: primeira época de 165,4, segunda época de 170,5, terceira época de 135,4 e quarta época de 112,4, com variações percentuais de respectivamente +3,08, -18,83 e -18,79%, à medida que se passa da primeira para a quarta época. Em termos de @/dia de atraso de plantio, os resultados obtidos foram de + 0,43, -1 e -2,6, quando se passa da primeira para a quarta época, mostrando a importância de serem tomadas medidas para se concentrar o plantio de meados de dezembro até meados de janeiro para a região de Montividiu.
3. Para início de plantio do algodão safra (primeira época), as variedades que mais se destacaram foram a FM 944 GL, IMA 8002 WS, FM 983 GLT e FM 974 GLT, devido à capacidade de emitir maior número de estruturas reprodutivas, vigor inicial e prolificidade nos ramos reprodutivos, além de ser uma planta arejada que reduz risco de apodrecimento, vigor de crescimento e pegamento de estruturas na parte mediana e superior das plantas. Trata-se ainda de planta com folhas menores que permitem maior arejamento da planta, conseguindo melhor pegamento de estruturas e menor apodrecimento, além de possuir alto rendimento de pluma.
4. Para o meio da safra (segunda época), destacaram as variedades TMG 61 RF, FM 974 GLT, TMG 81 WS, DP 1734 B2RF e FM 954 GLT, com menor vigor de crescimento, porém apresentam maior rendimento de pluma (TMG 61 RF, FM 974 GLT, DP 1734 B2RF e FM 954 GLT), maior retenção de estruturas (TMG 81 WS), prolificidade (TMG 61 **RF** e DP 1734 B2RF) e plantas com tamanho de folhas menores e mais arejadas (FM 974 e 954 GLT e DP 1734 B2RF) e ramos reprodutivos cluster (TMG 61 RF).
5. Para a segunda safra, os dados obtidos mostram que a finalização do plantio deve ocorrer até o dia 20/12, com a escolha de variedades que apresentem bom potencial produtivo e qualitativo. Na terceira época (20/01) se destacaram as variedades TMG 61 RF, TMG 81 WS, TMG 44 B2RF, DP 1637 B2RF, que apresentaram bom potencial produtivo além de um manejo mais forte no regulador de crescimento.
6. Para a quarta época, a queda da produtividade foi maior, destacando-se poucas variedades que conseguiram acima de 120@ de pluma. Entre estas se destacaram: TMG 61 RF, FM 944 GL, TMG 81 WS e TMG 91 WS3. As principais causas da redução de produtividade, quando se passa da terceira para a quarta época, se referem ao corte de chuvas até meados de abril e à diminuição da temperatura mínima inferior a 15°C a partir de meados de junho, o que faz com que a deposição de celulose fique bastante prejudicada, reduzindo o peso de capulhos. Também merece destacar problemas fitossanitários com a doença Mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) que ataca as estruturas reprodutivas e é responsável por grande quantidade de quedas de flores fecundadas e maçãs.

7. Quando se analisa a qualidade intrínseca de fibras, observa-se que a Resistência (STR) ficou dentro dos padrões exigidos pelos compradores nas quatro épocas de plantio e em todas as variedades. O Comprimento (LEN) das fibras foi prejudicado na quarta época de plantio em algumas variedades, porém a TMG 81WS foi a única que ficou abaixo do mínimo exigido pelo mercado (26,4mm) na quarta época de plantio. O índice de fibras curtas ficou acima de 10 na terceira época de plantio apenas nas variedades FM 983 GLT, FM 985 GLTP e TMG 47 B2RF que já são conhecidas por possuírem este índice próximo do ponto de corte. O Micronaire é o único fator que apresentou valores menores que 3,5 na terceira e quarta época, sendo que todas as variedades FM apresentaram este índice. As variedades IMA 8002 WS, TMG 62 B2RF e TMG 50 WS3 apresentaram valores abaixo dos exigidos pelo mercado.
8. As variedades que apresentam maior estabilidade em todos os parâmetros na qualidade intrínseca de fibra são a DP 1637 B2RF, DP 1536 B2RF, DP 1734 B2RF, IMA 5801 B2RF e TMG 61 RF.
9. Os obtentores de tecnologia de sementes têm focado no lançamento de variedades com alto rendimento de pluma, exigindo estudos no manejo nutricional e de porte, colheita e descaroçamento para reduzir os problemas de *seed coat* e de caroço na pluma.

## AGRADECIMENTOS:

**Agradecimentos:** A equipe de fitotecnia do IGA agradece aos estagiários Breno Adriano Nyssen, estudante de agronomia da ESALQ, e Luiz Eduardo Rosas Machado Dias, estudante de agronomia da UNOESTE, pela participação na tabulação, processamento e edição dos dados.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

1. Lima, J.J e Belot, J: A fibra de algodão: qualidade e classificação. In Belot, J. L, J. Vilela P. 4ª Edição. Manual de Boas Práticas do Algodoeiro em Mato Grosso. IMAmt – AMPA. Cuiabá, 2020.



IGA  
SAFRA  
2019/2020

06

## IGA-ALG-VD-2019-20-001-2

DEPARTAMENTO TÉCNICO DO INSTITUTO  
GOIANO DE AGRICULTURA IGA  
SETEMBRO DE 2020

### **EFEITO DA DENSIDADE DE PLANTAS E ÉPOCAS DE PLANTIO EM 10 CULTIVARES DE ALGODÃO**

1. *Elio Rodríguez de la Torre, Pesquisador em Fitotecnia*
2. *Carlos Eduardo Amaral, Analista de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola*
3. *Wanderley K. Oishi, Consultor Agrícola "Quality Consultoria"*

## Efeito da densidade de plantas e épocas de plantio em 10 cultivares de algodão

1. Elio Rodríguez de la Torre, Pesquisador em Fitotecnia
2. Carlos Eduardo Amaral, Analista de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola
3. Wanderley K. Oishi, Consultor Agrícola "Quality Consultoria"

### RESUMO:

Com o objetivo de aportar novas informações agrônomicas e de manejo, foram instalados dois experimentos com 10 variedades de algodão com potencial de plantio no estado de Goiás. Os ensaios foram conduzidos no campo experimental do IGA, localizado no município de Montividiu, Goiás, com as cultivares IMA 6801 B2RF, IMA 5801 B2RF, IMA 8002 WS, DP 1637 B2RF, DP 1786 B2RF, DP 1637 B2RF, TMG 44 B2RF, FM 911 GLTP, FM 974 GLT. O delineamento experimental foi fatorial 2x10x4, disposto em parcelas divididas em duas épocas de plantio (17/12/19 e 10/01/20), distribuídas em parcelas subdivididas com 10 variedades semeadas em 4 estandes (6, 8, 10 e 12 ptas/m) com 3 repetições por tratamento. Foi verificado redução de produtividade do algodão em pluma em todas as variedades e estandes, quando comparados os cultivos da primeira para a segunda época. As cultivares FM 974 GLT e TMG 91 WS3 superaram o valor de 178 @/ha, com estabilidade nos 4 estandes na primeira época, embora a DP 1637 B2RF, IMA 8002 WS e DP1734 B2RF também exibiram médias similares e/ou superiores, porém com tendência à diminuição da produção com o aumento das plantas nas fileiras. Os resultados das análises estatísticas para a produção de pluma na primeira época apenas mostraram diferenças significativas das variedades nos estandes

de 6 e 8 ptas/m. As provas de comparação médias para a produtividade na primeira data de plantio não exibiram resultados significativos quando comparadas as variedades por estande de plantas, porém, na segunda época, a FM911 GLT e IMA8002 WS exibiram diferenças estatísticas com aumento da população. Não foi possível definir um modelo de resposta para cada variedade, quando analisada a produtividade nas duas épocas de semeadura e os 4 estandes, porém a DP 1637 B2RF mostrou nas duas datas queda de produção de fibra na medida que o número de plantas foi aumentado. Todas as cultivares registraram valores médios de rendimento de fibra muito similares nas épocas de plantio e nas 4 populações, mesmo assim, 70% das cultivares mostraram tendência à diminuição da porcentagem de fibra à medida que aumentaram as plantas nas duas datas de semeadura. A FM 974 GLT foi a única cultivar que exibiu aumento da fibra de forma proporcional à quantidade de plantas, superando o 40% de rendimento nas 4 densidades. O índice de micronaire na primeira época foi o parâmetro mais estável dentro da categoria de bom em todas as cultivares e densidades, com exceção da DP 1786 RF, que registrou valores regulares acima dos desejados pelos produtores.



## INTRODUÇÃO:

A partir do lançamento no mercado de novas cultivares de algodão com características fenológicas e hábitos de crescimento diferenciados, é muito importante conduzir novos estudos agrônômicos que permitam aos produtores de cada região conhecer a população ideal de plantas, conforme o nível de fertilidade e tipo de solo, volume e distribuição das chuvas, além das variações de temperaturas diurnas e noturnas dentro do sistema de produção, com objetivo de maximizar o potencial produtivo de cada cultivar conforme o consumo de sementes por unidade de área.

Contudo, muitos agrônomos recomendam dedicar especial atenção à distribuição uniforme das sementes no sulco no momento da semeadura, tanto na horizontal como na vertical (Zancanaro e Kappes, 2020). Maior uniformidade das plantas em uma população permite maiores densidades, sem ocorrência de grande número de plantas suprimidas pela competição. (Chiavegato et al., 2014)

Muitos fatores estão envolvidos na determinação da produtividade agrícola, sendo a fotossíntese um dos mais importantes, embora a formação do dossel e

sua influência sobre a fotossíntese e a produtividade das plantas estejam principalmente relacionadas com a quantidade e qualidade da energia incidente, interceptada e absorvida pelas plantas de algodão (Silvertooth et al., 1999).

Segundo os dados publicados pelo IMEA (2019), a aquisição de sementes representa 12% dos custos por hectare para a produção de algodão. Sendo assim, o conhecimento destes resultados pelos produtores, técnicos e agrônomos pode auxiliar a evitar altas populações de plantas que incidam em gastos desnecessários para a obtenção de produtividades e qualidades de fibra abaixo do esperado.

Portanto, contribuir com novos resultados e informações sobre a resposta produtiva e qualidade da fibra de cultivares de algodão com alto potencial resulta em grande utilidade para os agricultores do Sudoeste Goiano. Diante da demanda por informações técnicas validadas e dos relatos anteriormente descritos, o objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho de 10 variedades de algodão semeadas em duas épocas (17/12/2019 e 10/01/2020) e 4 estandes (4, 6, 8 e 10 plantas/m).

## MATERIAL E MÉTODOS:

**Local:** o experimento foi instalado no campo experimental do IGA, Fazenda “Rancho Velho”, localizada aos 17° 27’ 30” Latitude Sul e, 51° 08’ 11” Longitude Oeste, com altitude de 895 m, pertencente ao município de Montividiu, GO. O plantio foi realizado sobre cobertura morta de milho e adequada umidade no solo, possibilitando que, aos 6 dias da semeadura, se registrasse mais de 82% das plantas emergidas.

**Data de plantio:** 17/12/2019 (primeira época) e

10/01/2020 (segunda época).

**Variedades:** IMA 6801 B2RF, IMA 5801 B2RF, IMA 8002 WS, DP 1637 B2RF, DP 1786 B2RF, DP 1637 B2RF, TMG 44 B2RF, FM 911 GLTP, FM 974 GLT.

**Delineamento experimental:** Fatorial 2x10x4 disposto em parcelas divididas em duas épocas de plantio (29/12/18 e 14/01/19), e distribuídas em parcelas subdividas por 10 variedades semeadas em 4 estandes (6, 8, 10 e 12 ptas/m) com 3 repetições por tratamento.

**Dimensões do experimento:** parcela com 5,4m de largura (6 linhas de 0,9 cm de espaçamento) e 30 m de comprimento, totalizando 162 m<sup>2</sup>/estande, e 648 m<sup>2</sup> por variedade, com 6.480,0 m<sup>2</sup> de área total. Entre os diferentes estandes, foi deixada uma bordadura sem plantio de 2 m de comprimento para facilitar o acesso às parcelas.

#### Avaliações agronômicas:

Estande: com 25 dias após o plantio, as parcelas foram raleadas manualmente para se chegar ao estande desejado para cada parcela.

Susceptibilidade a doenças: no início do aparecimento, considerando três pontos por variedade, identificando a doença e registrando notas em porcentagem da infecção de acordo com escala diagramática. Para a ramulária (*Ramularia areola*) foi dado notas de 1 a 9 de acordo com a metodologia proposta por Aquino, 2008. Para as demais doenças como mancha-alvo e pinta preta, foi utilizada a escala diagramática proposta por Soares (2009) que está a seguir discriminada: 1 - sem sintomas; 2 - sintomas em até

1% da área foliar; 3 - sintomas em até 2% da área foliar; 4 - sintomas em até 5% da área foliar; 5 - sintomas em até 9% da área foliar; 6 - sintomas em até 19% da área foliar; 7 - sintomas em até 37% da área foliar e 8 - sintomas em até 53% da área foliar.

Datas de: florescimento, abertura do primeiro capulho.

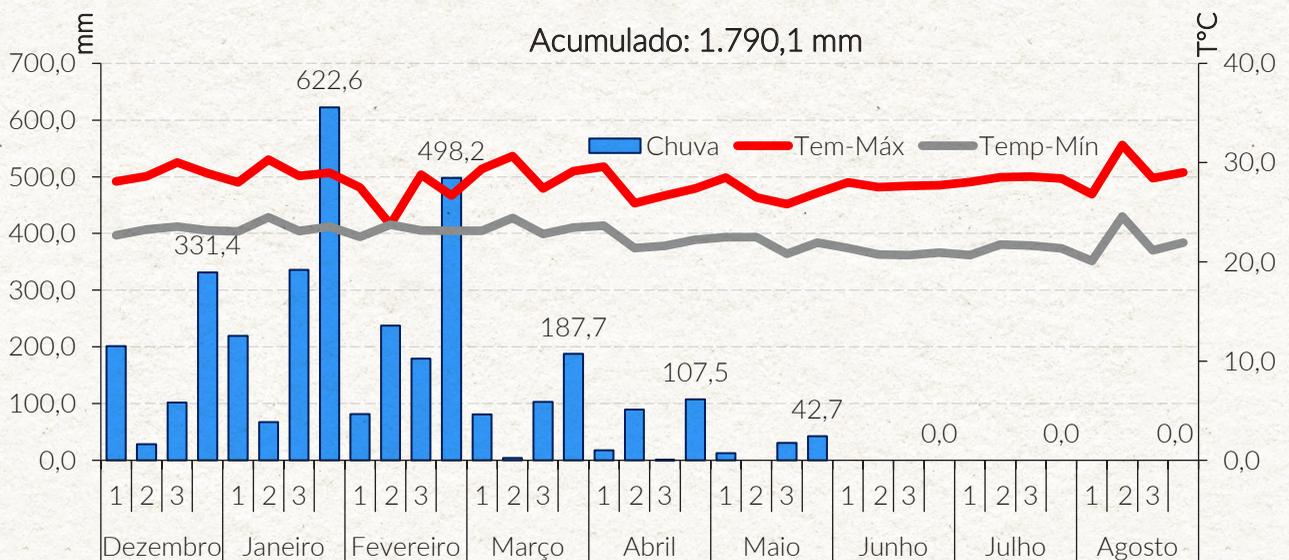
**Fenologia:** 15 plantas em 5 repetições, no momento da colheita no baixeiro, meio e ponteiro, por posições dos capulhos, altura da planta e número e peso médio de capulhos por plantas.

**Componentes de produção:** produtividade em @/ha, RF % e kg/ha de fibra

**Qualidade de fibra:** pelo método de HVI para o comprimento (LEN), micronaire (MIC), índice de fibras curtas (SFI) e resistência (STR).

**Análises estatístico:** os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F de Fisher, seguido pelas provas de comparações múltiplas das médias por Tukey ( $P \leq 0,05$  %), com auxílio do programa estatístico SPSS V.20 (IBM *Statistical Package for the Social Sciences*) para Windows 10.

**Gráfico 1.** Distribuição de chuvas e temperaturas registradas na estação agrometeorológica do IGA safra 2019-20.





**Solo:** A área de estudo onde foi instalado o experimento pertence a um Latossolo Vermelho distrófico (LVd) segundo a classificação da Embrapa (2006). Entretanto, a caracterização da fertilidade foi realizada com base na coleta das amostras estratificadas e os laudos laboratoriais emitidos pelo laboratório Uberlândia Tecnologia Agrícola, seguindo as metodologias propostas pela Embrapa (1979). Neste sentido, a correção do solo foi realizada de acordo com os teores de nutrientes e interpretação dos mapas de fertilidade apresentados pela Apagri, que auxiliaram na aplicação por taxa variável dos corretivos e adubos.

**Adubação:** 200 kg/ha de Map (9-49-00) no sulco de plantio, 150 e 200 kg/ha de ureia aos 15 e 35 DAE, 150 kg/ha de sulfato de amônio aos 48 DAE e 250 kg/ha de KCl após plantio.

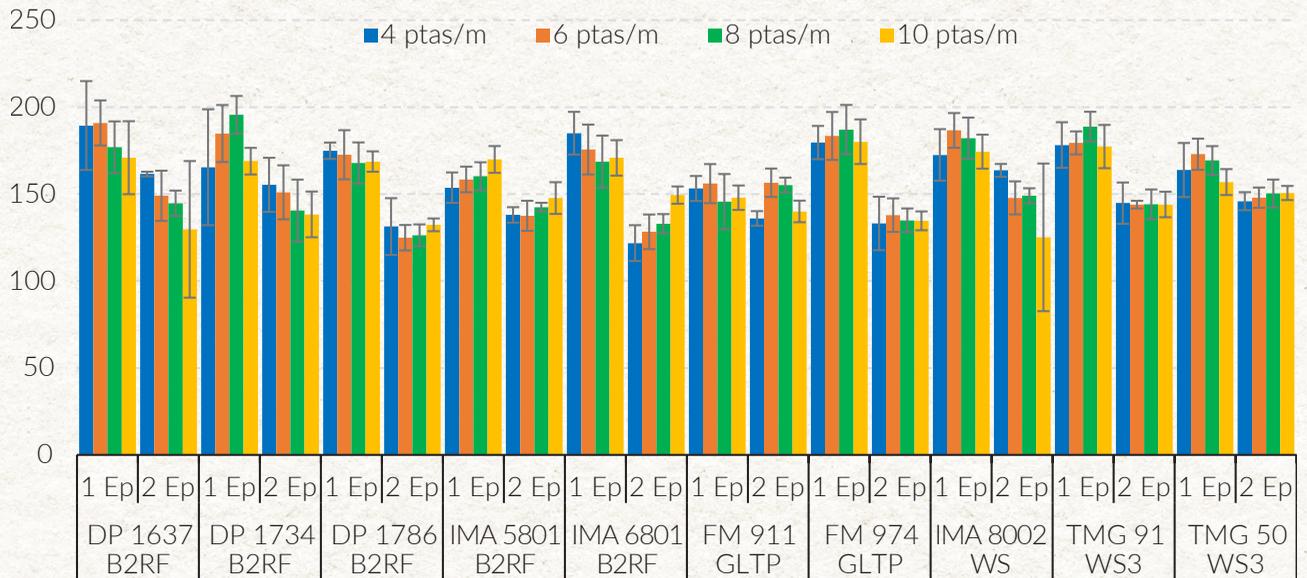
## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Analisando os dados de produtividade de algodão em pluma, o Gráfico 2 mostra a resposta das variedades conforme as datas de plantio e densidade de plantas, com destaque para FM 974 GLT, DP 1637 B2RF, TMG 91 WS3, IMA 8002 WS e DP1734 B2RF que, em média, superaram 178 @/ha na primeira época. Mesmo assim, a FM 974 GLT e TMG 91 WS3 exibiram maior produção e estabilidade nos

O manejo de plantas daninha foi realizado com herbicidas não seletivos antes da semeadura do algodão, e durante a condução do experimento foram aplicados Glifosato e Glufosinato nas respectivas cultivares. Entretanto, o controle das pragas e doenças considerou os resultados do monitoramento de insetos e patógenos para realizar as pulverizações de inseticidas e fungicidas quando necessário. Também, o manejo do regulador de crescimento foi realizado de acordo com o vigor das variedades, condições do clima e fertilidade do solo. Para a desfolha das plantas visando à colheita, aplicou-se 0,5 L/ha de Tiazuron/Diuron quando a planta apresentava 70% de capulhos, e após 10 dias aplicou-se 1,5 L/ha de Etephon/ciclanilida como promotor da abertura dos frutos.

4 estandes de plantas. Porém, deve-se reconhecer o desempenho da DP 1637 B2RF, que alcançou 190 @/ha nas densidades de 4 e 6 plantas, entretanto mostrou queda de produtividade na medida que foi aumentada a população, embora a DP 1734 B2RF registrou a maior produtividade com 195 @/ha no plantio de 8 plantas/m quando cultivada no mês de dezembro.

**Gráfico 2.** Produtividade (@/ha) de algodão em pluma por variedades semeadas na 1ª Época (17/12/2019) e 2ª Época (10/01/2020) em 4 estandes. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.



Ainda na primeira época de cultivo, observa-se que todas as cultivares nos quatro estandes conseguiram superar 160 @/ha de pluma, com exceção da FM 911 GLTP, que mostrou em todas as densidades o menor valor de produção. Porém, de forma geral, as variedades alcançaram as melhores produtividades quando cultivadas com 6, 8 e 4 plantas, com apenas 2 a 4 @/ha de pluma na diferença das médias populacionais, Tabela 1. Importante reconhecer que todas as cultivares mostraram redução da produtividade em 18% quando comparadas as duas épocas de plantio nas 4 densidades de plantas estudadas (Gráfico 2). Mesmo assim, a DP 1637 B2RF, DP 1734 B2RF, FM 974 GLT e IMA 8002 WS exibiram resultados significativos em todas as densidades. A TMG 91 WS3 também superou 185 @/ha de pluma na população de 8 plantas/m, resultados que foram corroborados pela análise estatística que exibiu diferenças significativas entre as variedades por estande no plantio de dezembro (Tabela 1) e por cultivar quando comparado nas 4 populações. Entretanto, no plantio de 4 e 10 ptas/m não foram obtidas diferenças estatísticas entre as cultivares semeadas

na primeira data, mesmo que a TMG50 WS3, FM911 GLTP, IMA5801 B2RF e DP1734 B2RF registrassem valores de produtividade abaixo da média geral para os estandes extremos (Tabela 1). Similares resultados foram observados na segunda época de plantio para a população de 10 ptas/m, onde a IMA8002 WS, FM974 GLTP e as três cultivares da Delta Pine não superaram a média geral na maior densidade de plantas. Estes resultados podem estar relacionados com a alta dispersão nos valores registrados referente à média de cada cultivar no momento da colheita, efeito que é notoriamente marcante nas populações de 4 e 10 ptas/m.

Tampouco foi possível definir um modelo de resposta para cada variedade quando analisada a produtividade por épocas de semeadura e estande. Porém, a DP1637 B2RF mostrou nas duas datas de plantio queda de produção de fibra na medida que aumentou o número de plantas. Também, a DP1734 B2RF e IMA8002 WS exibiram semelhantes resultados apenas no plantio de janeiro. Embora, a IMA5801 B2RF exibiu tendência ao aumento da fibra conforme o número de plantas nas duas datas de plantio,

entretanto a DP1786 B2RF, TMG91 WS3 e FM974 GLT mostraram similar resposta produtiva nas épocas de semeadura com adequada estabilidade conforme o número de plantas.

**Tabela 1.** Resultados estatísticos para produtividade (@/ha) de algodão em pluma por variedades e estandes na 1ª época de plantio. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.

Nº	Variedades	N	Produtividade de pluma (@/ha)							
			4 ptas/m	Sig	6 ptas/m	Sig	8 ptas/m	Sig	10 ptas/m	Sig
1	DP 1637 B2RF	3	189,4	a A	190,9	a A	176,9	a A	170,9	a A
2	DP 1734 B2RF	3	165,4	a A	184,8	a A	195,5	a A	168,9	a A
3	DP 1786 RF-8	3	174,9	a A	172,6	a A	167,9	b A	168,7	a A
4	IMA 5801 B2RF	3	153,7	a A	158,4	b A	160,2	b A	169,9	a A
5	IMA 6801 B2RF	3	185,0	a A	175,6	a A	168,6	b A	170,8	a A
6	FM 911 GLTP	3	153,2	a A	156,0	b A	145,6	b A	147,9	a A
7	FM 974 GLTP	3	179,6	a A	183,4	a A	187,1	a A	180,1	a A
8	IMA 8002 WS	3	172,5	a A	186,6	a A	182,1	a A	174,4	a A
9	TMG 91 WS3	3	178,2	a A	179,4	a A	188,8	a A	177,3	a A
10	TMG 50 WS3	3	163,8	a A	172,9	a A	169,3	b A	156,9	a A
Média Geral			171,6		176,1		174,2		168,6	
CV (%)			9,11		4,67		6,84		6,52	

Os dados obtidos apontam que as variedades DP1734 B2RF, FM974 GLT, TMG91 WS3 e IMA8002 WS alcançaram resultados relevantes nas populações de 6 e 8 plantas/m, devido à alta prolificidade na formação de estruturas reprodutivas nas diversas posições dos ramos frutíferos, bem como a DP1637 B2RF conseguiram registrar mais de 185 @/ha no plantio de 4 ptas/m.

**Tabela 2.** Resultados estatísticos para produtividade (@/ha) de algodão em pluma por variedades e estandes na 2ª época de plantio. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.

Nº	Variedades	n	Produtividade de pluma (@/ha)							
			4 ptas/m	Sig	6 ptas/m	Sig	8 ptas/m	Sig	10 ptas/m	Sig
1	DP1637 B2RF	3	161,5	a A	149,0	a A	144,7	a A	129,7	a B
2	DP1734 B2RF	3	155,3	a A	151,0	a A	140,5	b A	138,3	a A
3	DP1786 RF	3	131,3	b A	124,9	b A	126,3	c A	132,3	a A
4	IMA5801 B2RF	3	138,0	b A	137,5	b A	142,5	b A	147,7	a A
5	IMA6801 B2RF	3	121,8	c B	128,3	b B	132,9	b B	149,4	a A
6	FM911 GLTP	3	136,0	b B	156,5	a A	155,2	a A	140,0	a B
7	FM974 GLTP	3	133,1	b A	137,9	b A	134,9	b A	134,6	a A
8	IMA8002 WS	3	163,6	a A	147,8	a A	149,0	a A	125,1	a B
9	TMG91 WS3	3	144,8	b A	143,9	a A	144,1	a A	144,0	a A
10	TMG50 WS3	3	145,9	b A	147,9	a A	150,3	a A	150,6	a A
Média Geral			143,1		142,5		142,0		139,2	
CV (%)			6,6		6,9		5,9		12,0	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúsculas na horizontal não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5%.

Entretanto, as variedades DP1637 B2RF, DP1734 B2RF e IMA8002 WS, semeadas na segunda época conseguiram superar 150 @/ha quando cultivadas com 4 ptas/m, porém estas variedades mostraram tendência à diminuição da produção com o aumento do número de plantas (Gráfico 2). A FM 911 GLTP alcançou similar valor nas densidades de 6 e 8 ptas/m, nesse sentido as outras cultivares conseguiram manter os níveis de produção, com exceção da IMA 6801 B2RF, IMA 5801 B2RF e DP 1786 B2RF que exibiram discretos incrementos na produção na medida que aumentou a densidade de plantas.

Os resultados obtidos neste trabalho indicam que a densidade de semeadura ótima, mesmo para cultivares de mais ou menos vigorosos, pode ser aquela que associa a máxima utilização dos recursos ambientais com a mínima competição entre as plantas

### Rendimento de fibra:

Os dados do rendimento de fibra foram obtidos pela separação de amostras de plantas inteiras, coletadas ao acaso para análises fenológicas, e na sequência foram descaroçadas em uma máquina de 10 serras. Este processo de separação da fibra da semente de algodão sobrestima a porcentagem de fibra em até

por água, luz e nutrientes. Portanto, a distribuição uniforme entre as plantas constitui um dos fatores mais importantes no momento de estabelecimento da cultura. Os efeitos negativos da má distribuição de sementes ao momento do plantio, geram plantas dominadas entre elas por conta do efeito da competição intraespecífica, comprometendo o ajuste adequado dos componentes de produção para o equilíbrio produtivo.

Vários experimentos conduzidos nos estados produtores de algodão no Brasil concluem que, independentemente dos espaçamentos entre fileiras de 0,76 e/ou 0,90 m, os efeitos da população de plantas sobre a produtividade de fibra vão depender da arquitetura da cultivar, nível da fertilidade do solo, da época de semeadura e do manejo de regulador de crescimento.

8%, quando comparado com algodoeira industrial de serra, valor que é descontado no momento da tabulação para as análises estatísticas. Contudo, a análise do rendimento de fibra mostrou diferentes comportamentos nas variedades, comparando-se a época e o estande utilizado.



Figura 1. Estabelecimento das variedades

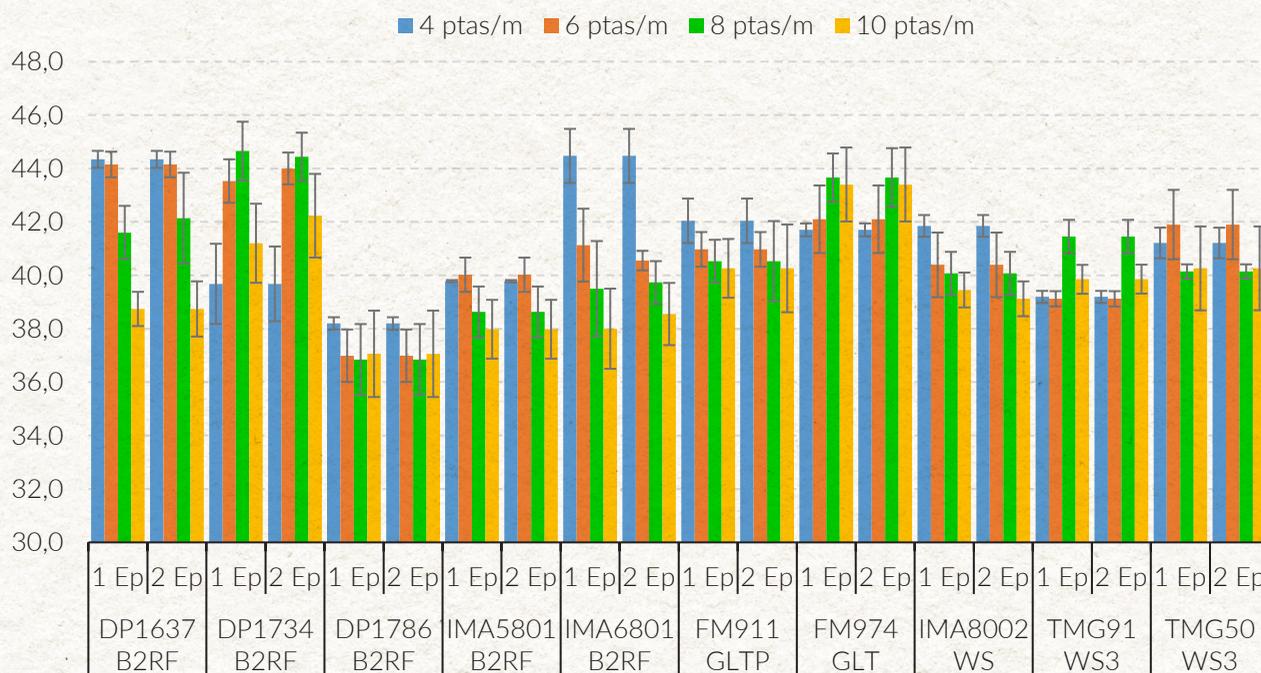


Figura 2. Desenvolvimento vegetativo



**Figura 3.** Frutificação por posições

**Gráfico 3.** Rendimento de fibra (%) de algodão por estande e variedades semeadas na 1ª época (10/12/2019) e 2ª época (10/01/2020). IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.



O Gráfico 3 mostra que todas as cultivares registraram valores médios de rendimento de fibra muito similares nas duas datas de plantio e nas 4 populações, mesmo assim, 70% das variedades mostraram tendência à diminuição da porcentagem de fibra à medida que aumentaram as plantas nas duas épocas de semeadura, com destaque para IMA 6801 B2RF, que marcou quedas significativas, resultados que não foram corroborados pelas análises estatísticas

quando comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5%. Entretanto, a FM 974 GLT foi a única cultivar que exibiu aumento da fibra de forma proporcional conforme a quantidade de plantas, superando o 40% de rendimento nas 4 densidades.

Cabe destacar os valores alcançados pela DP1637 B2RF ao superar o 44% quando cultivada com 4 e 6 ptas/m, também a DP1734 B2RF registrou valores similares com 6 e 8 ptas/m, embora a IMA6801

B2RF alcançou na menor densidade o maior percentual de fibra nas duas datas de cultivo (Gráfico 3). No entanto, a DP1786 B2RF e IMA 5801 B2RF registraram os valores mais discretos com inclinação à diminuição quando aumentaram as plantas por metro linear.

Resultados similares foram publicados pela equipe do IGA nas duas últimas safras, quando analisou 10 variedades semeadas nas mesmas densidades de plantas, e cultivadas nas duas datas de plantio recomendadas para o cultivo do algodoeiro no Sudoeste Goiano.

Vários trabalhos de pesquisas agrônômica enfatizam na população e/ou estande de plantas, com foco na quantidade de plantas por área ou número de plantas por metro de fileira. Porém, cabe ressaltar que a

distribuição equidistante das plantas nas linhas de plantio deve ser o fator de maior atenção pelos agrônomos e técnicos de campo ao momento de estabelecimento do cultivo e da avaliação do potencial produtivo das variedades, pois o algodoeiro é uma espécie com alta capacidade de ajustar-se a eventuais falhas, o que se deve à sua elevada plasticidade morfológica (Lamas, *et al.*, 2020).

O algodoeiro apresenta uma grande plasticidade no que se refere à sua habilidade de ocupação do espaço. Portanto, é possível deduzir que a lavoura de algodão pode ser conduzida de maneira satisfatória em diferentes configurações. Isso se deve à capacidade de compensar o padrão de frutificação em resposta às diferentes densidades populacionais (Silvertooth *et al.*, 1999).

### Qualidade de fibra:

Analisando os dados das principais características intrínsecas da fibra na primeira época de plantio, mostra-se que praticamente todas as variedades apresentam valores adequados dentro dos parâmetros exigidos pelo mercado internacional. O índice de micronaire foi o parâmetro mais estável dentro da categoria de bom em todas as cultivares e densidades, com exceção da DP 1786 RF, que registrou valores regulares acima dos desejados pelos produtores. Por sua vez, o comprimento da fibra mostrou alta estabilidade na classe de bom em 70% nas variedades, e apenas a TMG 91 WS3, TMG 50 WS3 e FM 911 GLTP se classificaram como regulares. Nesse sentido, o índice de fibras curtas foi descrito como adequado para mais de 70% dos valores avaliados em todas as cultivares por estande, sendo registrado apenas resultados isolados na categoria de regular. Por último, a resistência da fibra foi classificada como boa em quase todas as variedades, com exceção da IMA 6801 B2RF e TMG 50 WS3, que

exibiram valores regulares quando classificados pela indústria têxtil.

As poucas variações na classificação da qualidade de fibra nas cultivares da primeira época, respondem às adequadas condições do perfil do solo e do clima, ocorridas durante o período de condução do experimento, com ênfases no volume e distribuição de chuvas principalmente nos meses de abril e maio e às temperaturas médias diurnas e noturnas entorno de 28 e 22°C, respectivamente. Vários pesquisadores reconhecem que entre os fatores que interferem na produtividade do algodoeiro e na qualidade da fibra destacam-se a temperatura e a umidade, sendo consideradas como ideais para a obtenção de elevadas produtividades e de fibras com boa qualidade, temperaturas médias diurnas de 30°C e noturnas de 22°C.

Entretanto, as variedades cultivadas a partir do 10 de janeiro não mostraram semelhante estabilidade nos parâmetros de qualidade da fibra quando com-

paradas com a primeira época de plantio. Na Tabela 4 se verificam valores isolados para o índice de micronaire e resistência de fibra pouco interessantes para os cotonicultores no momento da comercialização, com destaque para a TMG 50 WS3, que exibiu médias abaixo de 30 nos 4 estandes para a resistência da fibra.

Muitos trabalhos de pesquisa agrônômica com foco

na produção e qualidade da fibra do algodoeiro coincidem ao concluir que as características intrínsecas da fibra são pouco influenciadas pela densidade das plantas, com exceção do índice de micronaire, que resulta em valores abaixo do ideal em condições de altas populações. O contrário se verifica com a porcentagem de fibra, que normalmente é menor nas maiores densidades.



**Foto 1.** Retenção de capulhos



**Foto 2.** Parcelas dessecadas prontas para avaliação



**Foto 3.** Escolha de plantas para fenologia

**Tabela 3.** Valores médios de HVI para o índice de micronaire (MIC), comprimento de fibra (LEN), resistência (STR) e índice de fibras curtas (SFI) por estande de plantas e variedades semeadas na 1ª época (10/12/2019). IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.

Nº	Variedades	Estande (pta/m)	HVI				
			Mic	Len	SFI	STR	
1	DP 1637 B2RF	4	● 4,1	● 30,1	● 7,9	● 30,8	
2		6	● 4,3	● 30,6	● 7,5	● 31,1	
3		8	● 4,2	● 30,6	● 8,5	● 31,1	
4		10	● 4,2	● 30,3	● 7,9	● 30,4	
5	DP 1734 B2RF	4	● 4,1	● 30,9	● 8,6	● 31,1	
6		6	● 4,3	● 31,0	● 7,5	● 29,4	
7		8	● 4,4	● 30,4	● 8,4	● 30,0	
8		10	● 4,4	● 31,0	● 7,5	● 31,0	
9	DP 1786 RF	4	● 4,8	● 31,1	● 5,7	● 31,1	
10		6	● 4,7	● 30,9	● 6,3	● 31,3	
11		8	● 4,9	● 30,9	● 6,0	● 31,0	
12		10	● 4,6	● 31,1	● 5,8	● 31,4	
13	IMA 5801 B2RF	4	● 4,7	● 30,3	● 6,7	● 31,3	
14		6	● 4,5	● 29,9	● 6,9	● 31,0	
15		8	● 4,5	● 30,4	● 6,9	● 31,3	
16		10	● 4,5	● 30,6	● 6,6	● 30,3	
17	IMA 6801 B2RF	4	● 4,2	● 30,3	● 7,0	● 29,2	
18		6	● 4,2	● 30,7	● 7,4	● 29,7	
19		8	● 4,2	● 30,5	● 7,0	● 29,1	
20		10	● 4,3	● 30,5	● 7,7	● 29,1	
21	FM 911 GLTP	4	● 4,2	● 29,8	● 7,4	● 31,9	
22		6	● 4,1	● 29,6	● 7,3	● 32,6	
23		8	● 3,7	● 29,3	● 9,1	● 31,2	
24	FM 974 GLT	10	● 4,1	● 29,8	● 7,6	● 32,4	
25		4	● 4,1	● 30,9	● 7,4	● 30,7	
26		6	● 4,3	● 30,7	● 7,2	● 31,1	
27		8	● 4,2	● 30,5	● 7,3	● 30,1	
28	IMA 8002 WS	10	● 4,0	● 31,4	● 6,1	● 31,7	
29		4	● 4,2	● 30,5	● 6,5	● 33,0	
30		6	● 4,0	● 30,9	● 6,4	● 31,9	
31		8	● 3,9	● 30,3	● 6,5	● 31,2	
32	TMG 91 WS3	10	● 4,0	● 31,0	● 6,1	● 33,1	
33		4	● 4,4	● 29,0	● 7,9	● 31,7	
34		6	● 4,4	● 29,5	● 7,1	● 32,5	
35		8	● 4,2	● 29,5	● 7,7	● 32,1	
36	TMG 50 WS3	10	● 4,5	● 29,1	● 7,0	● 30,0	
37		4	● 4,2	● 29,7	● 7,7	● 29,7	
38		6	● 4,1	● 29,3	● 8,5	● 29,4	
39		8	● 4,2	● 30,1	● 7,9	● 29,3	
40		10	● 4,1	● 29,7	● 8,1	● 29,5	
Categorias			Mic	Len	STR	SFI	
Ruim			< 3,5 ou > 4,9	< 28	< 28	> 10	
Regular			3,5 - 3,6 / 4,6 - 4,9	28 - 30	28 - 30	8 - 10	
Bom			3,7 - 4,5	> 30	> 30	< 8	

**Tabela 4.** Valores médios de HVI para o índice de micronaire (MIC), comprimento de fibra (LEN), resistência (STR) e índice de fibras curtas (SFI) por estande e variedades semeadas na e 2ª época (10/01/2020). IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.

Nº	Variedades	Estande (pta/m)	HVI				
			Mic	Len	SFI	STR	
1	TMG 50 WS3	4	● 3,9	● 30,2	● 8,0	● 27,1	
2		6	● 3,9	● 30,2	● 8,0	● 27,4	
3		8	● 4,1	● 30,2	● 8,0	● 26,4	
4		10	● 3,9	● 29,4	● 8,7	● 26,2	
5	TMG 91 WS3	4	● 4,5	● 29,7	● 7,6	● 29,7	
6		6	● 4,4	● 30,3	● 7,1	● 29,3	
7		8	● 4,0	● 29,1	● 7,9	● 27,9	
8		10	● 4,2	● 29,7	● 7,8	● 29,1	
9	IMA 8002 WS	4	● 3,8	● 30,1	● 7,2	● 29,9	
10		6	● 3,7	● 30,2	● 7,3	● 29,6	
11		8	● 3,7	● 30,5	● 7,1	● 28,8	
12		10	● 3,7	● 30,5	● 7,3	● 28,9	
13	FM 974 GLT	4	● 3,7	● 30,9	● 7,4	● 29,4	
14		6	● 3,9	● 31,0	● 7,5	● 28,6	
15		8	● 3,5	● 30,2	● 7,8	● 30,8	
16		10	● 3,5	● 29,3	● 8,3	● 30,0	
17	FM 911 GLTP	4	● 3,3	● 30,3	● 8,6	● 30,4	
18		6	● 3,4	● 30,1	● 8,8	● 29,6	
19		8	● 3,5	● 30,7	● 7,9	● 30,5	
20		10	● 3,8	● 30,6	● 7,6	● 30,3	
21	IMA 6801 B2RF	4	● 4,0	● 30,3	● 8,0	● 27,2	
22		6	● 3,3	● 29,8	● 9,1	● 28,2	
23		8	● 3,1	● 29,3	● 9,1	● 28,7	
24		10	● 3,8	● 29,7	● 8,5	● 27,8	
25	IMA 5801 B2RF	4	● 3,8	● 30,4	● 7,8	● 28,9	
26		6	● 3,7	● 31,0	● 7,5	● 30,1	
27		8	● 3,9	● 29,8	● 8,9	● 28,3	
28		10	● 3,7	● 30,8	● 7,7	● 27,6	
29	DP 1786 RF	4	● 3,8	● 29,7	● 8,5	● 29,0	
30		6	● 3,9	● 29,4	● 9,0	● 29,1	
31		8	● 3,8	● 29,7	● 8,9	● 27,9	
32		10	● 4,1	● 30,1	● 8,5	● 28,1	
33	DP 1637 B2RF	4	● 4,0	● 30,1	● 8,8	● 28,8	
34		6	● 4,0	● 30,2	● 8,7	● 28,2	
35		8	● 3,7	● 30,1	● 8,2	● 30,2	
36		10	● 3,8	● 29,7	● 8,6	● 29,1	
37	DP 1734 B2RF	4	● 3,8	● 29,7	● 8,5	● 29,0	
38		6	● 3,8	● 29,7	● 8,9	● 27,9	
39		8	● 3,8	● 29,7	● 8,9	● 27,9	
40		10	● 4,1	● 30,1	● 8,5	● 28,1	
Média			3,8	30,1	8,2	28,7	
CV(%)			7,1	1,6	7,4	3,8	
Categorias			Mic	Len	STR	SFI	
Ruim			< 3,5 ou > 4,9	< 28	< 28	> 10	
Regular			3,5 - 3,6 / 4,6 - 4,9	28 - 30	28 - 30	8 - 10	
Bom			3,7 - 4,5	> 30	> 30	< 8	

## AGRADECIMENTOS:

**Agradecimentos:** A equipe de fitotecnia do IGA agradece aos estagiários Breno Adriano Nyssen, estudante de agronomia da ESALQ, e Luiz Eduardo Rosas Machado Dias, estudante de agronomia da UNOESTE, pela participação na tabulação, processamento e edição dos dados.

## CONCLUSÕES:

1. As cultivares FM 974 GLT e TMG 91 WS3 superaram o valor de 178 @/ha com estabilidade nos 4 estandes na primeira época, embora a DP 1637 B2RF, IMA 8002 WS e DP1734 B2RF também exibiram médias similares e/ou superiores, porém com tendência à diminuição da produção com o aumento das plantas nas fileiras;
2. Os resultados das análises estatísticas para a produção de pluma na primeira época apenas mostraram diferenças significativas das variedades nos estandes de 6 e 8 ptas/m;
3. As provas de comparação médias para a produtividade na primeira data de plantio não exibiram resultados significativos quando comparadas as variedades por estande de plantas. Porém, na segunda época, a FM911 GLT e IMA8002 WS exibiram diferenças estatísticas com aumento da população de plantas;
4. Todas as cultivares mostraram redução da produtividade quando comparadas as duas épocas de plantio nas 4 densidades de plantas;
5. Não foi possível definir um modelo de resposta para cada variedade, quando analisada a produtividade nas duas épocas de semeadura e os 4 estandes, porém a DP 1637 B2RF mostrou nas duas datas queda de produção de fibra na medida que foi aumentado o número de plantas;
6. Todas as cultivares registraram valores médios de rendimento de fibra muito similares nas épocas de plantio e nas 4 populações, mesmo assim, 70% das cultivares mostraram tendência à diminuição da porcentagem de fibra à medida que aumentaram as plantas nas duas datas de plantio;
7. A FM 974 GLT foi a única cultivar que exibiu aumento da fibra de forma proporcional à quantidade de plantas, superando o 40% de rendimento nas 4 densidades;
8. O índice de micronaire na primeira época de plantio foi o parâmetro mais estável dentro da categoria de bom em todas as cultivares e densidades, com exceção da DP 1786 RF, que registrou valores regulares acima dos desejados pelos produtores.



## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

1. CHIAVEGATO, E. J.; BERNARDES, M. S.; CARVALHO, D. R. H.; Estratégias para melhorar o aproveitamento da luminosidade na cultura do algodão. In: O algodoeiro e os estresses abióticos Temperatura, luz, água e nutrientes. editor técnico: F. R. Echer - Cuiabá (MT), 2014. IMAmt - Instituto Mato-grossense do Algodão. Cuiabá-MT, Safra 2014/13. 2012. 5: 162-166.
2. LAMAS, F. M.; CUNHA DE BARCELLOS, A. F.; YAMAOKA, R. S. Implantação da Cultura. In Belot, J. L. (Ed.) Manual de Boas Práticas do Algodoeiro em Mato Grosso. IMAmt – AMPA. Ed. 4. Cuiabá, 2020. Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária, 2019
3. SILVERTOOTH, J. C.; EDMISTEN, K. L.; MCCARTY, W. H. Production practices. Cap. 3.2, 1999. pp. 451-488. In: SMITH, W. and COTHREN, J. S (eds.). Cotton: Origin, History, Technology and Production. John Wiley and Sons, Inc.
4. ZHAO, D; OOSTERHUIS. D. M. Cotton responses to shade at different growth stages: growth, lint yield and fiber quality. *Experimental Agriculture*. 36:27–39, 2000.





IGA  
SAFRA  
2019/2020

07

## IGA-ALG-F-2019-20-004

DEPARTAMENTO TÉCNICO DO INSTITUTO  
GOIANO DE AGRICULTURA IGA  
SETEMBRO DE 2020

### **EFEITO DE TRÊS GRADIENTES DE FERTILIDADE NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FIBRA EM 10 CULTIVARES DE ALGODÃO NO SUDOESTE GOIANO**

1. *Elio Rodríguez de la Torre, Pesquisador em Fitotecnia*
2. *Adriano Vilela Pereira, Analista de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola*

# Efeito de três gradientes de fertilidade na produção e qualidade de fibra em 10 cultivares de algodão no sudoeste goiano

1. Elio Rodríguez de la Torre, Pesquisador em Fitotecnia

2. Adriano Vilela Pereira, Analista de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola

## RESUMO:

Vários pesquisadores afirmam que a exigência pelo algodoeiro aos fertilizantes difere entre as cultivares, de acordo com a dinâmica de absorção e acúmulo de nutrientes durante o ciclo de produção, que estará dependente das características genéticas das variedades e condições de solo e clima favoráveis ou não para a transformação da luz, água e nutrientes em materiais necessários para a produção de carboidratos e açúcares. Portanto, conhecer o efeito metabólico causado pelo excesso ou pela deficiência de nutrientes no algodoeiro sobre o crescimento, desenvolvimento e componentes de produção é importante para reduzir as perdas em produtividade causadas pelo estresse nutricional. O objetivo do trabalho foi avaliar a produtividade e qualidade de fibra de 10 variedades de algodão (IMA6801 B2RF, IMA5801 B2RF, IMA8002 WS, DP1637 B2RF, DP1786 B2RF, DP1637 B2RF, TMG44 B2RF, FM911 GLTP, FM974 GLT) cultivadas em três níveis de adubação química para o nitrogênio, fósforo e potássio. O experimento foi instalado no campo experimental do IGA, no município de Montividiu, GO. O critério para estabelecimento dos níveis de fertilidade foi baseado nas recomendações oficiais da Embrapa e FMT. O manejo da adubação foi: 200 kg/ha de Map (9-49-00) no sulco de plantio, 150 e 200 kg/ha de ureia aos 15 e 35 DAE, 150 kg/ha de sulfato de amônio aos 48 DAE e 250 kg/ha de

KCl aos 45 DAE. As doses de potássio foram calculadas pelo método de saturação de K<sup>++</sup> na CTC a pH=7, sendo 5,0% de K<sup>++</sup> para o 100% da adubação recomendada (nível médio); 7,0 % de K<sup>++</sup> para 150% no nível alto e 3,6 % de K para 50% no nível baixo. O número de capulhos registrados por variedades respondeu de forma proporcional às doses dos nutrientes aplicados, com destaque para a DP 1637 B2RF, que superou em 37 e 24 % a média geral no gradiente baixo e médio, respectivamente. As provas de comparação de médias para o peso médio de capulhos (PMC) exibiram diferenças estatísticas significativas, com destaque para as variedades do IMA que superaram 5,0 gramas e mostraram incrementos de 11,3% com relação ao valor da média geral para as variedades cultivadas no nível baixo. Os resultados das análises estatísticas verificaram diferenças significativas para a produção de fibra entre as cultivares quando analisadas por gradientes de fertilidade, embora estes resultados não foram obtidos na comparação da cultivar nos três níveis de adubação. Também, foi comprada a tendência geral das cultivares a diminuir a porcentagem de fibra quando aumentaram as quantidades de nutrientes aplicados. Contudo, foram registradas as maiores porcentagens de fibra na DP1637 B2RF, DP 734 B2RF e FM974 GLT, com valores médios acima de 42% na comparação com as demais variedades e



níveis de adubação. O índice de Micronaire (MIC) exibiu valores desejados pelos cotonicultores no momento da comercialização da fibra em todas as cultivares quando adubadas em três gradientes de

## INTRODUÇÃO:

Na cultura do algodoeiro, a adubação é extremamente importante como requisito básico para uma boa produtividade (TEIXEIRA et al., 2008). Dentre os nutrientes requeridos em maiores proporções para o algodão, o nitrogênio (N) e o potássio (K) são os mais requeridos pela planta. Algumas variedades apresentam maior sensibilidade ao déficit de macronutrientes.

Vários pesquisadores concordam que a exigência pelo algodoeiro aos fertilizantes difere entre as cultivares, de acordo com a dinâmica de absorção e acúmulo de nutrientes durante o ciclo de produção, que estará dependente das características genéticas das variedades e condições de solo e clima favoráveis ou não para a transformação da luz, água e nutrientes em materiais necessários para a produção de carboidratos e açúcares. As necessidades da planta podem ser atribuídas, porém, a alguns outros fatores que podem apresentar influência, como o manejo e con-

## MATERIAL E MÉTODOS:

**Local e data de plantio:** O ensaio foi instalado no Campo Experimental do IGA, localizado aos 17° 26' 00" Latitude Sul e, 51° 08' 45" Longitude Oeste, com altitude de 895 m, pertencente ao município de Montividiu, GO. O plantio foi realizado no dia 17/12/2019 sobre cobertura morta de milheto, com adequada umidade no solo para que, aos 5 dias após a semeadura, se registrasse mais de 80% de plântulas emergidas. As parcelas foram semeadas com

fertilidade. A DP1786 RF mostrou os melhores resultados em todos os parâmetros avaliados pela indústria têxtil para os três gradientes.

trole de pragas e doenças do solo e da planta e a disponibilidade dos nutrientes.

Conhecer o efeito metabólico causado pelo excesso ou pela deficiência de nutrientes no algodoeiro sobre o crescimento, desenvolvimento e componentes de produção é importante para reduzir as perdas em produtividade causadas pelo estresse nutricional (ECHER, 2014).

Ao contrário do que havia sido determinado no Brasil, o aumento na absorção e também na exportação não é exatamente proporcional ao aumento na produção. Ou seja, quanto maior a produtividade, parece ser menor a eficiência da planta em utilizar o nutriente (ROSOLEM e BOGIANI, 2014)

Diante disto, o objetivo do trabalho foi avaliar a produtividade e qualidade de fibra de 10 variedades de algodão cultivadas em três níveis de adubação química para o nitrogênio, fósforo e potássio.

auxílio da plantadeira John Deere 2117, regulada para 7 ou 8 sementes por metro, a fim de obter uma população de plantas adequada por hectare.

**Cultivares:** DP1637 B2RF, DP1734 B2RF, DP1786 RF, IMA5801 B2RF, IMA6801 B2RF, FM974 GLT, FM911 GLTP, IMA8002 WS, TMG50 WS3, FM 985 GLTP.

**Solo:** A área de estudo onde foi instalado o experimento pertence a um Latossolo Vermelho distrófico (LVd), segundo a classificação de Embrapa (2006).

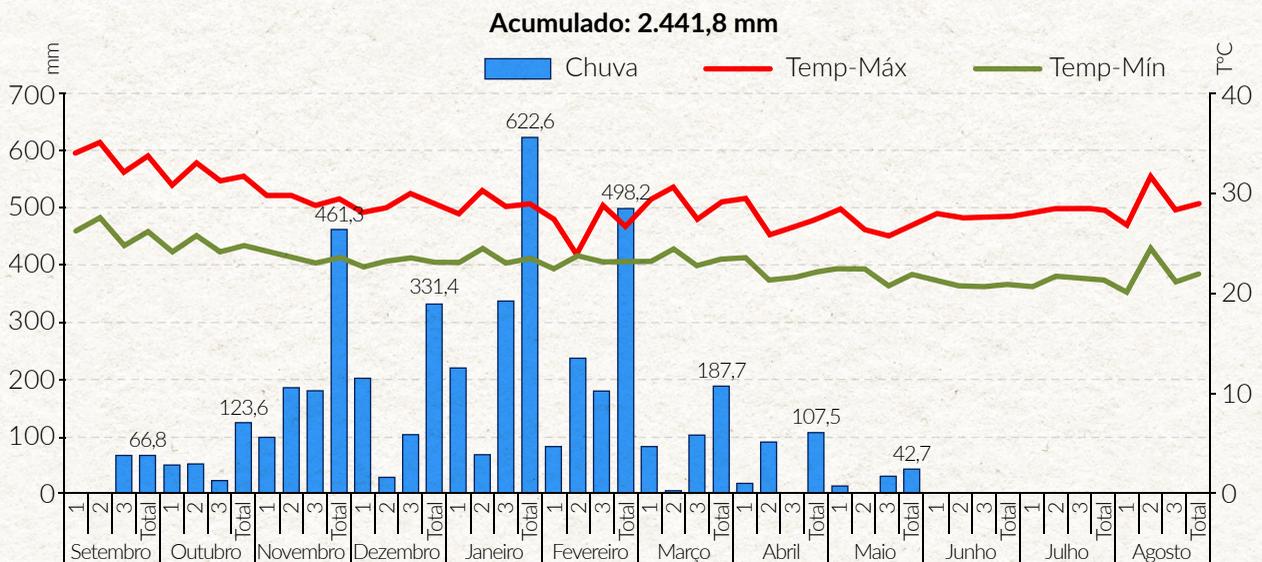
Os resultados e interpretação das amostras de solo coletadas antes da instalação do experimento (Tabela 1) seguiram as metodologias para as análises químico-física propostas por Rajj *et al.* (1979).

**Delimitação experimental:** Parcelas divididas em faixas de semeadura com 10 variedades, distribuídas em três gradientes de fertilidade dispostos em 3 repetições. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F de Fisher, ao nível

de 5% de probabilidade de erro, e quando constatados efeitos significativos entre os tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

**Dimensões do experimento:** Em cada parcela (variedade/gradiente) foram semeadas 6 linhas espaçadas a 0,9 m (5,4 metros de largura) com 50 m de comprimento e 270 m<sup>2</sup> por parcela, com 2.700 m<sup>2</sup> de área por gradiente e 8.100 m<sup>2</sup> de área total.

**Gráfico 1.** Distribuição de chuvas e temperaturas registradas na estação agrometeorologia durante a condução do experimento. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.



**Avaliações Agrônomicas:** Em todas as parcelas se registrou o estande inicial ( $V_4$ ) e final (pré-colheita) de plantas, fenologia de plantas (baixeiro, meio e ponteiro), produtividade em caroço e fibra (@/ha),

Kg/ha de fibra, rendimento (%) e qualidade de fibra pelo método de HVI para comprimento (LEN), micronaire (MIC), índice de fibra curtas (SFI) e resistência (STR).

**Tabela 1.** Características químicas e composição granulométrica do solo antes da instalação do experimento. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.

Prof (cm)	pH		P_Res	K	Zn	Cu	Fe	Mn	S	B
	H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>								
0-10	6,3	5,7	25,9	116,0	1,4	1,0	27,5	2,3	4,5	0,4
0-20	6,1	5,5	22,4	70,0	1,0	1,0	28,5	1,7	17	0,4
20-40	5,9	5,3	16,3	52,0	ns	ns	ns	ns	50,0	ns

Prof (cm)	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	V	Areia	Silte	Argila	MO
	cmolc.dm <sup>-3</sup>					%				
0-10	3,5	1,1	0,00	2,4	7,3	67,7	24,0	6,0	70,0	5,1
0-20	2,7	0,8	ns	2,8	6,6	56,6	ns	ns	ns	4,2
20-40	2,0	0,6	0,00	3,0	5,9	48,0	ns	ns	ns	ns

O critério para estabelecimento dos níveis de fertilidade foi baseado nas recomendações oficiais da Embrapa (Carvalho et al., 2007) e da Fundação Mato Grosso (Zancanaro et al., 2012). Os teores de fósforo (P) foram calculados mediante o método de déficit do nutriente no solo e as tabelas de interpretação vigentes para o Cerrado. As doses

de potássio foram calculadas pelo método de saturação de K<sup>++</sup> na CTC a pH=7, sendo 5,0% de K<sup>++</sup> para os 100% da adubação recomendada (nível médio); 7% de K<sup>++</sup> para 150% no nível alto e 3,6% de K para 50% no nível baixo. As doses dos nutrientes utilizados em cada tratamento estão discriminadas na tabela abaixo.

Nível	Tratamentos	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ureia	Sulf de Amônio	MAP	KCl
	(% da dose recomendada)	Kg ha <sup>-1</sup>						
1	50	101,3	49,0	75,0	175,0	75,0	100,0	125,0
2	100	202,5	98,0	150,0	350,0	150,0	200,0	250,0
3	150	405,0	196,0	300,0	700,0	300,0	400,0	500,0

Manejo da adubação: 200 kg/ha de Map (9-49-00) no sulco de planto, 150 e 200 kg/ha de ureia aos 15 e 35 DAE, 150 kg/ha de sulfato de amônio aos 48 DAE e 250 kg/ha de KCl após planto.

O manejo de plantas daninhas foi realizado com herbicidas não seletivos antes da semeadura do algodão, e durante a condução do experimento foram aplicados Glifosato e Glufosinato nas respectivas cultivares. Entretanto, o controle das pragas e doenças considerou os resultados do moni-

toramento de insetos e patógenos para realizar as pulverizações de inseticidas e fungicidas quando necessário. O manejo do regulador de crescimento foi realizado de acordo com o vigor das variedades, condições do clima e fertilidade do solo. Para a desfolha das plantas visando à colheita, aplicou-se 0,5 L/ha de Tidiazuron/Diuron quando a planta apresentava 70% de capulhos, e após 10 dias, aplicou-se 1,5 L/ha de Etephon/ciclanilida como promotor da abertura dos frutos.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Os resultados obtidos para altura de plantas (tabela 2) mostram que todas as variedades responderam de forma proporcional com aumento das quantidades de N, P e K. Os dados foram corroborados pela análise estatística com destaque para a DP 1786 B2RF, que registrou a maior altura em todos os gradientes de fertilidade quando comparada com o resto das

cultivares. Similares valores médios foram calculados na comparação de médias entre as quantidades de adubo aplicadas para a mesma cultivar. Cabe reconhecer que 70% das variedades avaliadas exibiram crescimento na medida que aumentaram as doses de N, P e K.

**Tabela 2.** Resultados da análise estatística para altura de planta por variedades e níveis de adubação. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.

Nº	Variedades	n	Baixo	Sig	Médio	Sig	Alto	Sig
1	DP 1637 B2RF	15	101,1	a C	109,1	c B	115,8	c A
2	DP 1734 B2RF	15	83,3	d C	98,0	d B	105,0	d A
3	DP 1786 RF	15	100,7	a C	126,2	a B	133,5	a A
4	IMA 5801 B2RF	15	95,7	b B	114,9	b A	116,6	c A
5	IMA 6801 B2RF	15	88,7	c C	106,4	c B	115,3	c A
6	FM 974 GLT	15	97,6	b B	99,1	d B	115,7	c A
7	FM 911 GLTP	15	78,4	e C	84,1	g B	90,1	f A
8	IMA 8002 WS	15	98,1	b C	114,5	b B	123,1	b A
9	TMG 50 WS3	15	83,9	d C	93,1	e B	99,7	e A
10	FM 985 GLTP	15	88,7	c B	89,7	f B	121,9	b A
<b>Média geral</b>			<b>91,6</b>		<b>103,5</b>		<b>113,7</b>	
<b>CV %</b>			<b>5,76</b>		<b>5,95</b>		<b>4,15</b>	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúsculas na horizontal não diferem pelo teste de Scott-Knott a 0,05%.

A tabela 3 mostra que o número de capulhos registrados por variedades também respondeu de forma proporcional às doses dos nutrientes aplicados, com destaque para a DP 1637 B2RF, que superou em 37 e 24% a média geral no gradiente baixo e médio, respectivamente, na comparação entre as cultivares por gradientes de fertilidade. Destaque também para a DP 1786 RF e IMA 6801 B2RF, que alcançaram va-

lores médios superiores a 24 capulhos por plantas nos níveis de fertilidade médio e alto. Entretanto, foram as cultivares DP 1734 B2RF e IMA 6801 B2RF que exibiram aumento das estruturas reprodutivas conforme as quantidades de fertilizantes, resultados que foram corroborados pelo teste de comparação de médias de Scott-Knott para 95% de probabilidade de ocorrência.

**Tabela 3.** Resultados de análise estatística para o número de capulhos por variedades e níveis de adubação. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.

Nº	Variedades	n	BAIXO	Sig	MÉDIO	Sig	ALTO	Sig
1	DP 1637 B2RF	15	20,4	a B	23,9	a A	21,2	b A
2	DP 1734 B2RF	15	13,3	d C	19,4	b B	21,7	b A
3	DP 1786 RF	15	17,0	b B	26,1	a A	24,6	a A
4	IMA 5801 B2RF	15	11,3	e C	17,8	c A	14,8	d B
5	IMA 6801 B2RF	15	15,4	c C	19,6	b B	24,2	a A
6	FM 974 GLT	15	17,2	b A	12,5	d B	16,8	c A
7	FM 911 GLTP	15	8,7	f B	10,4	d A	11,7	e A
8	IMA 8002 WS	15	17,4	b A	16,3	c A	18,0	c A
9	TMG 50 WS3	15	15,2	c B	17,8	c A	17,0	c A
10	FM 985 GLTP	15	13,7	d C	16,1	c B	18,8	c A
<b>Média geral</b>			<b>15,0</b>		<b>18,0</b>		<b>18,9</b>	
<b>CV %</b>			<b>16,7</b>		<b>18,0</b>		<b>16,5</b>	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúsculas na horizontal não diferem pelo teste de Scott-Knott a 0,05%.

Estes resultados devem estar associados ao efeito dos nutrientes aplicados, com ênfase no nitrogênio (N) como o elemento mais exigido e absorvido pelo algodoeiro. A baixa disponibilidade de N no solo pode limitar o crescimento das plantas, o que resulta em número reduzido de sítios de frutificação e em um encerramento mais precoce do ciclo. Durante a safra, a adição de N também é utilizada visando à formação de novas estruturas vegetativas e reprodutivas após a constatação de condições de estresse

ou expectativas de resposta (Rhafael, et al., 2019). Em consequência de maiores aplicações de N, há um aumento no número de nós, folhas e ramos. Novos locais de frutificação podem ser promovidos a serem formados conforme a aparição de ramos reprodutivos. Assim, a produção de capulhos passa a ser distribuída em um maior número de pontos de frutificação e, por decorrência, maiores níveis de produção por plantas serão registrados em posições do terço superior das plantas de algodão.

**Tabela 4.** Resultados da análise estatística para peso médio de capulhos (PMC), por variedades e níveis de adubação. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.

Nº	Variedades	n	Baixo	Sig	Médio	Sig	Alto	Sig
1	DP 1637 B2RF	9	4,12	a A	4,16	b A	4,12	b A
2	DP 1734 B2RF	9	4,04	a A	4,27	b A	4,14	b A
3	DP 1786 RF	9	4,79	a A	4,77	b A	4,81	b A
4	IMA 5801 B2RF	9	5,65	a A	6,26	a A	6,03	a A
5	IMA 6801 B2RF	9	5,16	a A	4,84	b A	5,75	a A
6	FM 974 GLT	9	4,63	a A	4,48	b A	4,55	b A
7	FM 911 GLTP	9	4,61	a A	4,30	b A	5,04	a A
8	IMA 8002 WS	9	5,11	a A	5,65	a A	5,39	a A
9	TMG 50 WS3	9	4,57	a A	4,66	b A	4,58	b A
10	FM 985 GLTP	9	4,76	a A	4,27	b A	4,19	b A
<b>Média</b>			<b>4,7</b>		<b>4,8</b>		<b>4,9</b>	
<b>CV %</b>			<b>21,67</b>		<b>23,43</b>		<b>17,44</b>	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúsculas na horizontal não diferem pelo teste de Scott-Knott a 0,05%.

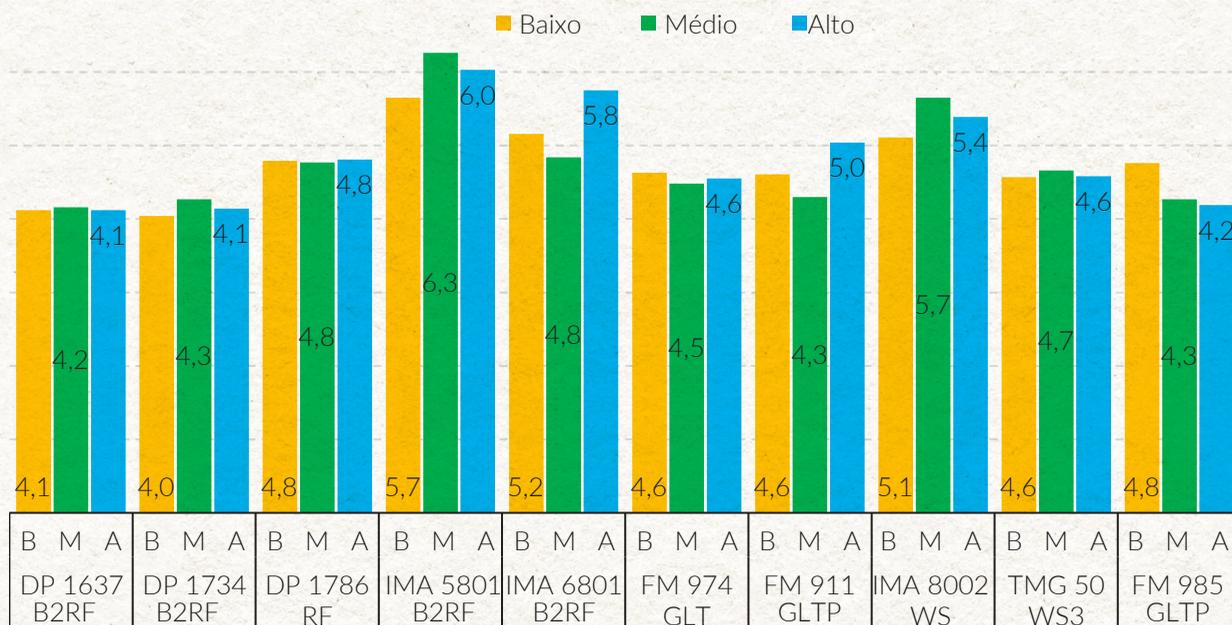
Muitos pesquisadores concordam em reconhecer que o peso médio dos capulhos (PMC) nas plantas cultivadas do algodoeiro é o segundo elemento mais importante na definição da produção. Nesse sentido, alguns trabalhos mostram que, em produtividades de até 1600 kg/ha de fibra, a correlação do PMC com a produtividade é inferior à 44%, porém em níveis produtivos superiores a 1600 kg/ha, a relação é mais direta e significativa (80%), devido ao número de capulhos que está limitado pela altura das plantas e quantidade de ramos reprodutivos.

A tabela 4 mostra os resultados das provas de comparação de médias para o PMC, com destaque para as três variedades do IMA que superaram 5,0 gramas por capulho e mostraram incrementos 11,3% com relação ao valor da média geral para as variedades cultivadas no nível baixo. Contudo,

a análise estatística não exibiu diferenças entre as cultivares, entretanto, para o nível médio e alto de fertilidade foram observadas diferenças estatísticas significativas, com relevância para as mesmas cultivares do IMA que mostraram superioridade quando comparadas com as demais variedades.

Cabe comentar que não foi possível encontrar um modelo de resposta por cultivares para o PMC, apesar que 50% dos materiais (DP 1637 B2RF, DP 1734 B2RF, DP 1786 RF, FM 974 GLT e TMG 50 WS3) avaliados mantiveram similares valores nos três gradientes. Mesmo assim, a IMA 5801 B2RF e IMA 8002 WS exibiram incrementos de pesos conforme o nível de adubação, com o máximo de registro no gradiente médio. Entretanto, a FM 985 GLTP mostrou tendência à diminuição no peso dos capulhos conforme ao aumento das doses aplicadas de N, P e K, (Gráfico 2).

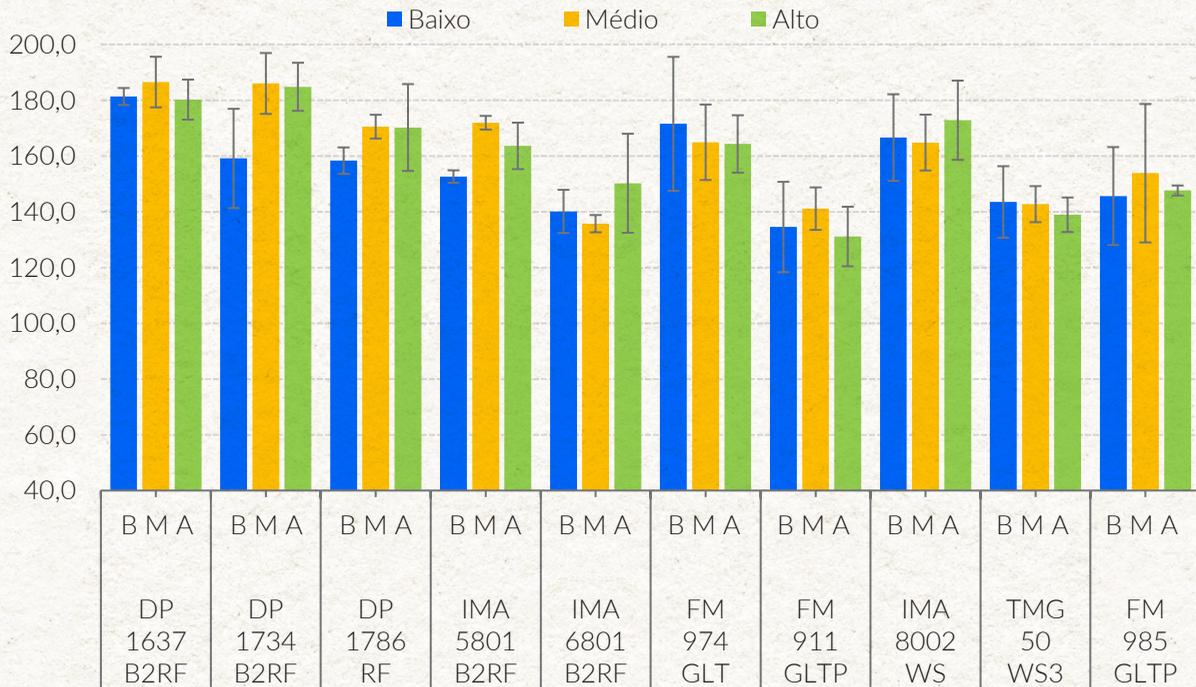
**Gráfico 2.** Peso médio de capulhos (PMC) por variedades cultivadas em três gradientes de fertilidade. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.



A produção de fibras por unidade de área mostrou respostas diferentes das variedades quando manejadas em três gradientes de fertilidade, com relevância para a DP 1637 B2RF, que superou 180 @/ha de pluma nos três níveis de fertilidade, seguida pela DP 1734 B2RF e FM 974 GLT, que apesar de mostrarem inclinação da produção em relação ao aumento

das quantidades de fertilizantes, ambas cultivares conseguiram manter os níveis de produção acima de 160 @/ha de pluma. Semelhante resultado também foi registrado na DP 1786 RF e IMA 8002 WS, que mostraram tendência ao aumento da fibra na medida que foram acrescentadas as doses dos adubos (Gráfico 3).

**Gráfico 3.** Produtividade (@/ha) de algodão em pluma por variedades e níveis de adubação. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.



Vale comentar que os resultados das análises estatísticas apresentados na tabela 5 verificaram diferenças significativas para a produção de fibra entre as cultivares quando analisadas por gradientes de fertilidade, embora estes resultados não foram obtidos na comparação da cultivar nos três

níveis de adubação. Nesse sentido, Rodríguez e Borin (2019) concluíram que em solos com perfil corrigido e equilibrado, a resposta das cultivares aos gradientes de fertilidade vai depender em maior magnitude do potencial genético e as condições de manejo.

**Tabela 5.** Resultados das análises estatísticas para a produtividade de pluma (@/ha) por variedades e três gradientes de fertilidade. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.

Nº	Variedades	n	Baixo	Sig	Médio	Sig	Alto	Sig			
1	DP 1637 B2RF	3	181,3	a	A	186,5	a	A	180,2	a	A
2	DP 1734 B2RF	3	159,1	a	A	186,0	a	A	184,8	a	A
3	DP 1786 RF	3	158,3	a	A	170,5	b	A	170,2	a	A
4	IMA 5801 B2RF	3	152,6	b	A	171,9	b	A	163,6	a	A
5	IMA 6801 B2RF	3	140,1	b	A	135,7	c	A	150,2	b	A
6	FM 974 GLT	3	171,5	a	A	164,9	b	A	164,3	a	A
7	FM 911 GLTP	3	134,5	b	A	141,1	c	A	131,1	b	A
8	IMA 8002 WS	3	166,6	a	A	164,8	b	A	172,8	a	A
9	TMG 50 WS3	3	143,5	b	A	142,7	c	A	138,9	b	A
10	FM 985 GLTP	3	145,6	b	A	153,8	c	A	147,6	b	A
<b>Média</b>			<b>155,3</b>			<b>161,8</b>			<b>160,4</b>		
<b>CV (%)</b>			<b>8,53</b>			<b>7,03</b>			<b>6,85</b>		

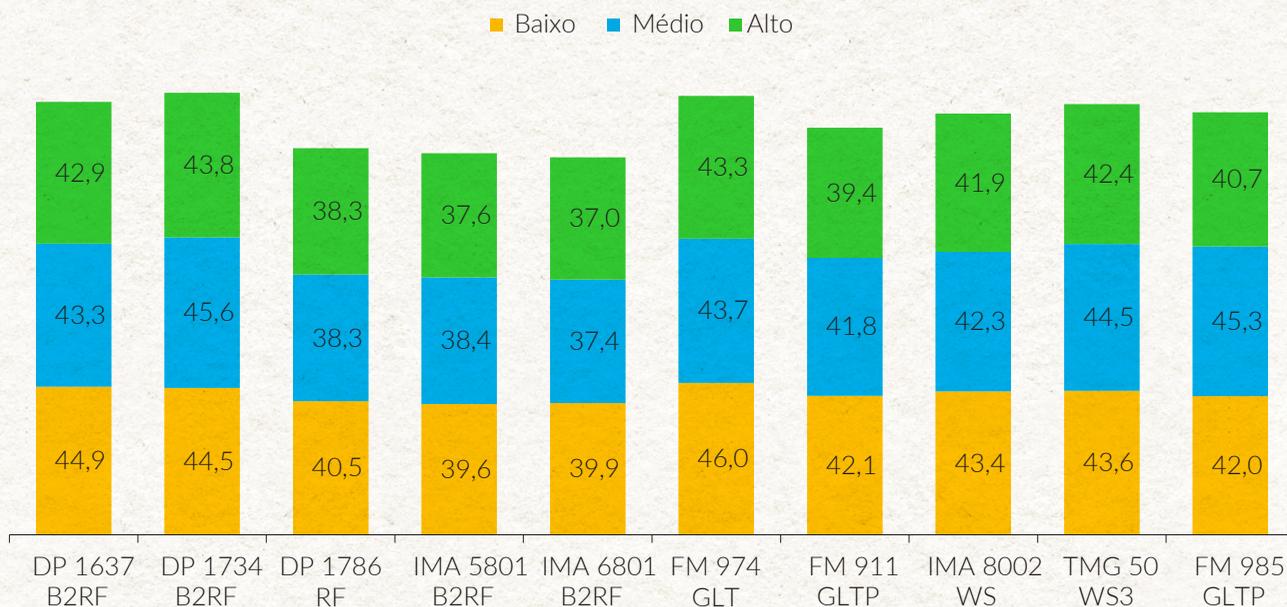
Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúsculas na horizontal não diferem pelo teste de Scott-Knott a 0,05%.

De forma geral, as cultivares exibem estabilidade na produção de fibra em função das quantidades de nutrientes disponíveis e fornecidas pelos fertilizantes, fato que pode estar relacionado com os teores de nutrientes absorvidos e exportados pelas variedades em quantidades similares, independentemente da dose máxima ou mínima subministrada pelos fertilizantes. A respeito, Rosolen, et al., (2014) destacaram que a exigência inicial de nutrientes nas lavouras de algodão de alta produtividade seja muito grande, não guardando proporcionalidade com o aumento da produtividade, pois a magnitude dos nutrientes que é reciclada para o solo é também maior. Desta forma, lavouras de alta produtividade acabam, ao longo do tempo, sendo quase tão eficientes no uso dos nutrientes que produtividades um pouco menores, uma vez que é aumentada a ciclagem dos minerais.

O rendimento de fibra conforma uma das caracte-

rísticas mais específicas de cada variedade. Sendo assim, foi possível observar a maior porcentagem na DP 1637 B2RF, DP 1734 B2RF e FM 974 GLT com valores médios acima de 42%, na comparação com as demais variedades e níveis de adubação (Gráfico 4). Entretanto, a DP 1786 RF, IMA 5801 B2RF e IMA 6801 B2RF, registraram menor rendimento em todos os gradientes. Essas observações foram verificadas pelas análises estatísticas que exibiram diferenças significativas quando comparadas as variedades por cada nível de adubação. Neste sentido, cabe mencionar a tendência geral das cultivares a diminuir a porcentagem de fibra quando aumentaram as quantidades de nutrientes aplicados. Essas observações apenas foram verificadas pelas análises de comparação de médias para as cultivares DP 1786 RF e FM 974 GLT, que registraram diferenças significativas na comparação com os gradientes de adubação (Tabela 6).

**Gráfico 4.** Porcentagem de rendimento de fibra (% RF), por variedades e níveis de adubação. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.



**Tabela 6.** Resultados da análise estatística para o rendimento de fibra (% RF) por variedades e níveis de adubação. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.

Nº	Variedades	n	Baixo	Sig	Médio	Sig	Alto	Sig
1	DP 1637 B2RF	3	44,9	a A	43,3	a A	42,9	a A
2	DP 1734 B2RF	3	44,5	a A	45,6	a A	43,8	a A
3	DP 1786 RF	3	40,5	d A	38,3	b B	38,3	b B
4	IMA 5801 B2RF	3	39,6	d A	38,4	b A	37,6	b A
5	IMA 6801 B2RF	3	39,9	d A	37,4	b A	37,0	b A
6	FM 974 GLT	3	46,0	a A	43,7	a B	43,3	a B
7	FM 911 GLTP	3	42,1	c A	41,8	a A	39,4	b A
8	IMA 8002 WS	3	43,4	b A	42,3	a A	41,9	a A
9	TMG 50 WS3	3	43,6	b A	44,5	a A	42,4	a A
10	FM 985 GLTP	3	42,0	c A	45,3	a A	40,7	a A
Média Geral			42,7		42,1		40,7	
CV (%)			2,14		5,65		3,43	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúsculas na horizontal não diferem pelo teste de Scott-Knott a 0,05%.

Os dados obtidos para a qualidade de fibra mostraram adequados resultados para as variedades quando manejadas por níveis de adubação, com destaque

para índice de micronaire (MIC), que exibiu valores desejados pelos cotonicultores no momento da comercialização da fibra. No entanto a DP1786 RF

mostrou os melhores resultados em todos os parâmetros avaliados pela indústria têxtil para os três gradientes, seguida pela IMA8002 WS, DP1734 B2RF e FM974 GLT, quando analisadas em conjunto todos os critérios de qualidade da fibra para em nível de fertilidade.

**Tabela 7.** Valores médios de HVI para índice de micronaire (MIC), comprimento de fibra (LEN), resistência (STR) e índice de fibras curtas (SFI) por variedades e níveis de adubação. IGA safra 2019-20. Montividiu, GO.

Nº Variedades	MIC			LEN			STR			SFI		
	Baixo	Médio	Alto	Baixo	Médio	Alto	Baixo	Médio	Alto	Baixo	Médio	Alto
1 DP1637 B2RF	● 4,4	● 4,1	● 4,1	● 30,9	● 30,2	● 30,3	● 31,1	● 31,3	● 29,9	● 8,0	● 7,9	● 9,4
2 DP1734 B2RF	● 4,5	● 4,2	● 4,2	● 30,4	● 31,0	● 30,2	● 31,4	● 31,8	● 30,1	● 8,7	● 7,9	● 9,0
3 DP1786 RF	● 4,5	● 4,5	● 4,5	● 31,0	● 30,7	● 31,1	● 32,7	● 33,9	● 30,5	● 6,3	● 6,6	● 6,6
4 DP1734 B2RF	● 4,4	● 4,0	● 4,3	● 30,1	● 30,0	● 30,1	● 30,5	● 29,7	● 31,6	● 7,3	● 8,0	● 8,2
5 IMA6801 B2RF	● 4,3	● 4,3	● 3,9	● 30,4	● 30,3	● 30,7	● 29,1	● 28,9	● 30,4	● 4,4	● 4,4	● 4,4
6 FM974 GLT	● 4,2	● 4,1	● 4,0	● 30,3	● 29,7	● 30,5	● 31,2	● 30,1	● 30,8	● 7,9	● 8,4	● 7,7
7 FM911 GLTP	● 4,1	● 4,0	● 4,3	● 29,6	● 29,8	● 29,8	● 30,5	● 32,0	● 31,3	● 8,3	● 8,3	● 8,7
8 IMA8002 WS	● 4,2	● 4,0	● 3,9	● 29,6	● 30,4	● 30,7	● 32,3	● 34,1	● 31,8	● 6,9	● 7,4	● 6,2
9 FM983 GLT	● 4,3	● 4,5	● 4,2	● 29,4	● 29,8	● 30,2	● 28,9	● 28,8	● 28,5	● 8,2	● 7,3	● 7,2
10 FM985 GLTP	● 4,0	● 4,1	● 3,6	● 29,7	● 30,7	● 29,9	● 29,8	● 30,4	● 30,8	● 10,2	● 9,4	● 9,9
<b>Classes</b>	<b>MIC</b>			<b>LEN</b>			<b>STR</b>			<b>SFI</b>		
<b>Ruim</b>	<3,5 ou >4,9			<28			<28			>10		
<b>Regular</b>	3,5-3,6 / 4,6-4,9			28-30			28-30			8-10		
<b>Bom</b>	3,7-4,5			>30			>30			<8		

## AGRADECIMENTOS:

- APagri Consultoria Agronômica:** pela participação na coleta e processamento das amostras de solo e recomendações de corretivos e fertilizantes no campo experimental.
- Análises Laboratoriais Ubersolo:** pela participação nas determinações analíticas químicas e físicas das amostras de solo.

## CONCLUSÕES:

1. O número de capulhos registrados por variedades também respondeu de forma proporcional às doses dos nutrientes aplicados, com destaque para a DP 1637 B2RF, que superou 37 e 24% a média geral no gradiente baixo e médio, respectivamente, na comparação entre as cultivares;
2. As provas de comparação de médias para o peso médio de capulhos (PMC) exibiram diferenças estatísticas significativas, com destaque para as variedades do IMA que superaram 5,0 gramas e mostraram incrementos 11,3% com relação ao valor da média geral para as variedades cultivadas no nível baixo;
3. Os resultados das análises estatísticas verificaram diferenças significativas para a produção de fibra entre as cultivares quando analisadas por gradientes de fertilidade, embora estes resultados não foram obtidos na comparação da cultivar nos três níveis de adubação;
4. Foi comprada a tendência geral das cultivares a diminuir a porcentagem de fibra quando aumentaram as quantidades de nutrientes aplicados;
5. Foram registradas as maiores porcentagens de fibra na DP1637 B2RF, DP 734 B2RF e FM974 GLT, com valores médios acima de 42%, na comparação com as demais variedades e níveis de adubação;
6. O índice de Micronaire (MIC) exibiu valores desejados pelos cotonicultores ao momento da comercialização da fibra em todas as cultivares quando adubadas em três gradientes de fertilidade;
7. DP1786 RF mostrou os melhores resultados em todos os parâmetros avaliados pela indústria têxtil para os três gradientes.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

1. CARVALHO, M. C. S.; FERREIRA, G. B.; STAUT, L. A. Nutrição, calagem e adubação do algodoeiro. In: FREIRE, E. C. (Ed). Algodão no Cerrado do Brasil. Brasília, DF: Abrapa, p. 581-648, 2007
2. ECHER, F. R. O algodoeiro e os estresses abióticos: temperatura, luz, água e nutrientes / editor técnico: Fábio Rafael Echer - Cuiabá (MT), 2014. 123 p.: il.; 14,8 x 21 cm ISBN: 978-85-66457-03-2.
3. RAPHAEL, J.P.A., ECHER, F.R. AND ROSOLEM, C.A. (2019), Shading and Nitrogen Effects on Cotton Earliness Assessed by Boll Yield Distribution. Crop Science, 59: 697-707. <https://doi.org/10.2135/cropsci2018.05.0343>;
4. ROSOLEM, C.; BOGIANI J. C., Nutrição e estresses nutricionais em algodoeiro. In O algodoeiro e os estresses abióticos: temperatura, luz, água e nutrientes. Fábio Rafael Echer - Cuiabá (MT), 2014. 123 p.: il.; 14,8 x 21 cm ISBN: 978-85-66457-03-2.
5. ZANCANARO, L., & KAPPES, C. Solos e sistemas de produção para o algodoeiro. Manual de Boas Práticas do IMAmt. 2012.



IGA  
SAFRA  
2019/2020

08

## IGA-ALG-P-2019/20-004

DEPARTAMENTO TÉCNICO DO INSTITUTO  
GOIANO DE AGRICULTURA IGA  
SETEMBRO DE 2020

### **EFICIÊNCIA DE INSETICIDAS NO CONTROLE DE MOSCA-BRANCA NO ALGODOEIRO**

1. *Eduardo Moreira Barros, Pesquisador em Entomologia*
2. *Robério Carlos dos Santos Neves, Pesquisador em Entomologia*
3. *Estevem Matheus Costa, Analista de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola*

# Eficiência de inseticidas no controle de mosca-branca no algodoeiro

1. Eduardo Moreira Barros, Pesquisador em Entomologia
2. Robério Carlos dos Santos Neves, Pesquisador em Entomologia
3. Estevem Matheus Costa, Analista de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola

## INTRODUÇÃO:

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum*) é uma cultura de grande importância social e econômica no Brasil, com uma produção de 4.32 milhões de toneladas (Conab, 2020). Proporcionalmente à alta rentabilidade, está também o alto investimento financeiro que deve ser empregado no manejo para que a cotonicultura se torne rentável. Um dos principais investimentos realizados é com aplicações de inseticidas visando ao controle de diversas pragas como o bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis*) e a mosca-branca (*Bemisia tabaci*), que vem se tornando umas das principais pragas da cotonicultura.

A mosca branca é uma praga de grande importância para diversas regiões do mundo, podendo se alimentar de mais de 500 espécies (Hajiet al., 2004) e se destaca como uma das principais pragas agrícolas em regiões tropicais e subtropicais. Esta espécie é conhecida no Brasil desde 1923, porém seu primeiro registro oficial ocorreu em 1968 nas culturas de algodão, soja e feijão na região norte do Paraná e Ourinhos-SP (Costa et al. 1973). Atualmente, os surtos populacionais severos ocorrem também na região Centro-Oeste, causando danos a diversas culturas nas últimas safras (Degrande; Vivian 2010).

Os danos causados pela mosca branca podem ocorrer de forma direta pela sucção da seiva e injeção de toxinas e/ou, indiretamente, pela produção de uma excreção açucarada chamada de honeydew que favorece o fungo fumagina (*Capnodium* spp., Capnodiaceae), além de ser transmissor de viroses (Lopez et al., 2008), sendo vetor do vírus do mosaico do algodoeiro (*Abutilon mosaic virus*) (Araujo et al. 2000). Na cultura do algodoeiro, os principais danos da mosca-branca ocorrem pela deposição do honeydew nas folhas e estruturas reprodutivas, como maçãs e capulhos, favorecendo o surgimento de fumagina, resultando em redução da capacidade fotossintética e perda da qualidade das fibras. A principal forma de controle de mosca-branca é realizada por inseticidas químicos, onde a mortalidade ocorre diretamente por toxicidade aguda típica (efeito letal) e, quando em doses subletais, prejudicam características biológicas dos insetos (Yuxian et al. 2013).

Devido aos danos provocados pela praga *B. tabaci*, e da necessidade de se utilizar um produto que proporcione melhor controle para o alvo, objetivou-se avaliar a eficiência de inseticidas no controle de mosca-branca na cultura do algodão.

## MATERIAL E MÉTODO:

O experimento foi instalado no campo da Estação Experimental do Instituto Goiano de Agricultura (IGA), Fazenda Rancho Velho, localizada na rodovia GO 174, Km 45, município de Montividiu, GO, durante o período de 12 de fevereiro a 4 de março de 2020. O estudo foi situado nas coordenadas de latitude de 17° 26' 46.2" Sul e longitude de 51° 08' 47.1" Oeste. A altitude do local foi de 890 metros, com clima classificado como Cfa na escala de Köppen.

A cultura do algodão foi semeada no dia 16 de dezembro de 2020 em solo úmido, argiloso, no

sistema convencional, com espaçamento de 0,90 m entre linhas e densidade de plantio de oito plantas por metro linear. A cultivar utilizada no estudo foi a DP 1536 B2RF. O protocolo foi conduzido em delineamento de blocos casualizados (DBC), com 12 tratamentos e quatro repetições, sendo as unidades experimentais constituídas por parcelas de 4 linhas, espaçadas de 0,9 m e com 10 m de comprimento, totalizando área útil de 36,0 m<sup>2</sup>. Os tratamentos, os dados da formulação comercial, suas respectivas doses, ingredientes ativos e concentrações encontram-se na Tabela 1.

**Tabela 1.** Inseticidas, doses e ingrediente ativo utilizados para o controle de mosca-branca no algodoeiro, cultivar DP 1536 B2RF, safra 2019/2020. Montividiu, GO.

Inseticidas	Dose (L ou /ha)	Ingrediente Ativo (Concentração)
Testemunha	-	-
Polo 500 SC	0,80	Diafentiurom (500 g/L)
Engeo Pleno S + Cordial 100	0,3 + 0,25	Tiametoxam (141 g/L) + Lambda-cialotrina (106 g/L) + Piriproxifem (100 g/L)
Benevia	0,50	Ciantranilprole (100 g/L)
Sivanto® Prime 200 SL	0,75	Flupiradifurona (200 g/L)
Privilege	0,25	Acetamiprido (200 g/L) + Piriproxifem (100 g/L)
Mospilan	0,30	Acetamiprido (200 g/Kg)
Clorpirifós Fersol 480 EC	1,5	Clorpirifós (480 g/L)
Oberon	0,5	Espiromesifeno (240 g/L)
Oberon + Ativo SL*	0,5 + 0,1	Espiromesifeno (240 g/L) + Fertilizante foliar
Boveril WP**	0,5	<i>Beauveria bassiana</i> cepa PL 63 (5% m/m)
Octane**	0,5	<i>Isaria fumosorosea</i> cepa ESALQ 1296 (85 g/L)

\*Fertilizante foliar contendo óleos essenciais de laranja.

\*\* Adição do adjuvante Aureo (Éster metílico de óleo de soja) na dose de 0,2 L/ha.

A primeira aplicação foi iniciada no momento que a cultura apresentava 43 dias de emergência (12/02/2020). Ao todo, foram realizadas duas pulverizações sequenciais, com intervalo de 7 dias entre elas. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal de pressão constante de CO<sub>2</sub> equipado de barra com seis pontas de cone vazio TXA 8002 VK e vazão de 150 L/ha.

As avaliações de eficiência, visando ao controle de mosca-branca *B. tabaci*, foram realizadas através da contagem do número de ninfas e de ovos da praga, presentes em 1 cm<sup>2</sup> da folha, sendo avaliadas 15 folhas por parcela, retiradas ao acaso do terço médio das plantas. A contagem de ninfas e de ovos foi feita com auxílio de uma lupa de mão, com aumento de 40x, sendo realizadas três observações (“lupadas”)

por folha. Ao todo foram realizadas oito amostragens, com 1, 4 e 7 dias após a primeira aplicação (DAA1) e com 1, 4, 7, 10 e 14 dias após a segunda aplicação (DAA2).

A eficiência entre os tratamentos e a testemunha foram avaliadas através do número de ninfas e ovos de mosca-branca, realizado o cálculo da eficiência de controle (EC %) conforme proposto por Abbott (1925). Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk, a transformação pela equação  $\sqrt{X+0,5}$ , quando necessário, e submetido à análise de variância ( $\alpha \leq 0,05$ ). Em seguida, realizou-se a comparação das médias através do teste de Scott-Knott ( $\alpha \leq 0,05$ ) por meio do software estatístico Sisvar, versão 5.6.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Na avaliação realizada para o número de ninfas, foi observada diferença estatística em todas as avaliações realizadas (Tabela 2). Os tratamentos que mais se destacaram foram os com aplicação de Privilege e Benevia, sendo que estes dois ficaram entre os melhores inseticidas em todas as avaliações realizadas (Tabela 2). Outros produtos que se destacaram, re-

sultando em um menor número de ninfas, foram a mistura entre Engeo Pleno e Cordial, Sivanto Prime, Mospilan, Oberon e o Oberon + Ativo. Nota-se que a adição de Ativo, um fertilizante foliar contendo óleo de laranja, não resultou em diferenças significativas, demonstrando que este produto não tem ação sobre as ninfas de mosca-branca.

**Tabela 2.** Número de ninfas de mosca-branca (1 cm<sup>2</sup>) em função da aplicação de inseticidas, safra 2019/20. Montividiu, GO.

Tratamentos	1 DAA1	4 DAA1	7 DAA1	1 DAA2	4 DAA2	7 DAA2	10 DAA2	14 DAA2
Testemunha	3,7 ± 0,9 c*	3,9 ± 0,5 c	4,5 ± 0,8 b	3,9 ± 0,3 c	5,7 ± 0,7 e	5,0 ± 1,3 d	2,5 ± 0,2 c	2,7 ± 0,6 c
Polo	2,1 ± 0,5 b	1,6 ± 0,4 a	1,9 ± 0,1 a	2,1 ± 0,2 b	1,6 ± 0,3 c	2,0 ± 0,1 c	1,2 ± 0,3 a	1,7 ± 0,5 b
Engeo Pleno + Cordial	2,2 ± 0,1 b	1,5 ± 0,2 a	1,7 ± 0,1 a	1,5 ± 0,1 a	0,9 ± 0,2 b	0,9 ± 0,1 b	0,8 ± 0,2 a	1,0 ± 0,1 a
Benevia	2,3 ± 0,6 b	1,4 ± 0,4 a	1,3 ± 0,2 a	1,6 ± 0,3 a	1,2 ± 0,2 b	1,3 ± 0,2 b	0,8 ± 0,2 a	1,4 ± 0,2 a
Sivanto Prime	1,4 ± 0,3 a	1,7 ± 0,3 a	1,9 ± 0,6 a	1,9 ± 0,5 a	1,1 ± 0,3 b	1,2 ± 0,1 b	0,7 ± 0,2 a	1,1 ± 0,4 a
Privilege	1,3 ± 0,3 a	1,3 ± 0,2 a	1,3 ± 0,4 a	1,2 ± 0,4 a	0,5 ± 0,1 a	0,3 ± 0,2 a	0,3 ± 0,1 a	0,5 ± 0,1 a
Mospilan	2,3 ± 0,1 b	2,0 ± 0,1 a	1,7 ± 0,1 a	1,4 ± 0,2 a	1,2 ± 0,1 b	1,1 ± 0,1 b	1,1 ± 0,4 a	1,2 ± 0,2 a
Clorpirifós	2,1 ± 0,3 b	2,4 ± 0,4 b	1,8 ± 0,4 a	2,2 ± 0,1 b	1,9 ± 0,3 c	2,6 ± 0,2 c	2,3 ± 0,3 c	2,5 ± 0,1 c
Oberon	1,5 ± 0,4 a	1,3 ± 0,3 a	1,5 ± 0,3 a	1,7 ± 0,2 a	1,2 ± 0,2 b	1,5 ± 0,3 b	1,3 ± 0,1 a	1,3 ± 0,2 a
Oberon + Ativo	1,5 ± 0,4 a	1,4 ± 0,1 a	1,3 ± 0,3 a	1,8 ± 0,1 a	1,8 ± 0,3 c	1,4 ± 0,3 b	1,0 ± 0,2 a	1,3 ± 0,2 a
Boveril	2,0 ± 0,2 b	2,4 ± 0,2 b	2,0 ± 0,2 a	2,2 ± 0,2 b	2,3 ± 0,2 d	2,0 ± 0,3 c	1,5 ± 0,2 b	1,8 ± 0,1 b
Octane	2,4 ± 0,4 b	2,5 ± 0,3 b	2,6 ± 0,2 a	2,4 ± 0,4 b	2,7 ± 0,4 d	2,3 ± 0,3 c	1,4 ± 0,2 b	1,9 ± 0,1 b
F <sub>11,33</sub>	3,301	7,756	8,666	7,970	39,094	12,475	8,363	6,758
p-valor	0,0038	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
CV (%)	13,21	10,44	11,00	9,62	8,27	13,71	12,97	11,76

\*Médias seguidas pelas mesmas letras são estatisticamente iguais pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ). ± erro padrão da média.

Em relação ao número de ovos de mosca-branca, que é um indicativo da ação dos inseticidas sobre os adultos de mosca-branca, houve diferença estatística entre os tratamentos em todas as avaliações realizadas (Tabela 3). Todos os produtos avaliados apresentaram baixo número de ovos de mosca-branca em todas as avaliações, principalmente nas

avaliações realizadas após a segunda aplicação dos inseticidas, destacando-se os produtos Polo, Sivanto Prime, Oberon e Oberon + Ativo. A adição do Ativo ao inseticida Oberon novamente não resultou em diferença significativa em relação à aplicação do Oberon isolado.

**Tabela 3.** Número de ovos de mosca branca (1 cm<sup>2</sup>) em função da aplicação de inseticidas, safra 2019/20. Montividiu, GO.

Tratamento	1 DAA1	4 DAA1	7 DAA1	1 DAA2	4 DAA2	7 DAA2	10 DAA2	14 DAA2
Testemunha	3,7 ± 1,0 b*	3,0 ± 0,3 a	3,6 ± 0,5 b	3,2 ± 0,4 b	2,8 ± 0,4 b	2,9 ± 0,8 b	1,6 ± 0,3 c	1,6 ± 0,4 b
Polo	1,4 ± 0,4 a	1,3 ± 0,4 a	1,6 ± 0,1 a	1,3 ± 0,3 a	1,1 ± 0,2 a	0,8 ± 0,2 a	0,5 ± 0,2 a	0,7 ± 0,1 a
Engeo Pleno + Cordial	2,0 ± 0,3 a	1,8 ± 0,3 a	1,6 ± 0,2 a	1,9 ± 0,1 a	2,2 ± 0,3 b	1,4 ± 0,2 a	0,6 ± 0,3 a	0,6 ± 0,2 a
Benevia	2,3 ± 0,9 a	1,4 ± 0,6 a	2,5 ± 0,5 b	2,5 ± 0,4 b	2,2 ± 0,5 b	1,1 ± 0,2 a	0,5 ± 0,2 a	0,5 ± 0,1 a
Sivanto Prime	1,6 ± 0,5 a	2,1 ± 0,6 a	1,8 ± 0,7 a	1,2 ± 0,3 a	1,4 ± 0,2 a	0,9 ± 0,1 a	0,4 ± 0,1 a	0,4 ± 0,2 a
Privilege	1,4 ± 0,3 a	2,4 ± 0,4 a	1,6 ± 0,5 a	1,6 ± 0,4 a	1,9 ± 0,1 b	1,8 ± 0,1 b	0,5 ± 0,2 a	0,4 ± 0,1 a
Mospilan	1,5 ± 0,4 a	2,3 ± 0,5 a	1,5 ± 0,5 a	1,2 ± 0,2 a	1,4 ± 0,2 a	1,3 ± 0,1 a	0,6 ± 0,1 a	0,4 ± 0,1 a
Clorpirifós	1,5 ± 0,4 a	2,2 ± 0,2 a	2,6 ± 0,2 b	2,2 ± 0,1 b	1,9 ± 0,5 b	1,5 ± 0,6 a	1,0 ± 0,4 b	0,9 ± 0,1 b
Oberon	1,0 ± 0,4 a	1,9 ± 0,1 a	1,2 ± 0,3 a	1,6 ± 0,4 a	1,5 ± 0,3 a	1,1 ± 0,2 a	0,5 ± 0,1 a	0,3 ± 0,1 a
Oberon + Ativo	1,1 ± 0,2 a	1,8 ± 0,2 a	1,0 ± 0,2 a	1,7 ± 0,2 a	1,2 ± 0,1 a	0,7 ± 0,2 a	0,4 ± 0,1 a	0,6 ± 0,2 a
Boveril	2,7 ± 0,1 b	2,2 ± 0,1 a	1,3 ± 0,2 a	3,2 ± 0,7 b	1,2 ± 0,5 b	1,0 ± 0,4 a	1,0 ± 0,2 b	0,5 ± 0,4 a
Octane	2,8 ± 0,6 b	2,5 ± 0,5 a	1,7 ± 0,6 a	2,1 ± 0,6 a	2,3 ± 0,5 b	1,4 ± 0,8 a	1,1 ± 0,2 b	0,7 ± 0,4 a
F <sub>11,33</sub>	3,167	2,525	4,815	5,679	2,558	2,831	6,765	2,884
p-valor	0,0050	0,196	0,0002	< 0,0001	0,0183	0,0102	< 0,0001	0,0091
CV (%)	18,31	12,15	13,73	11,79	13,58	17,90	11,42	16,57

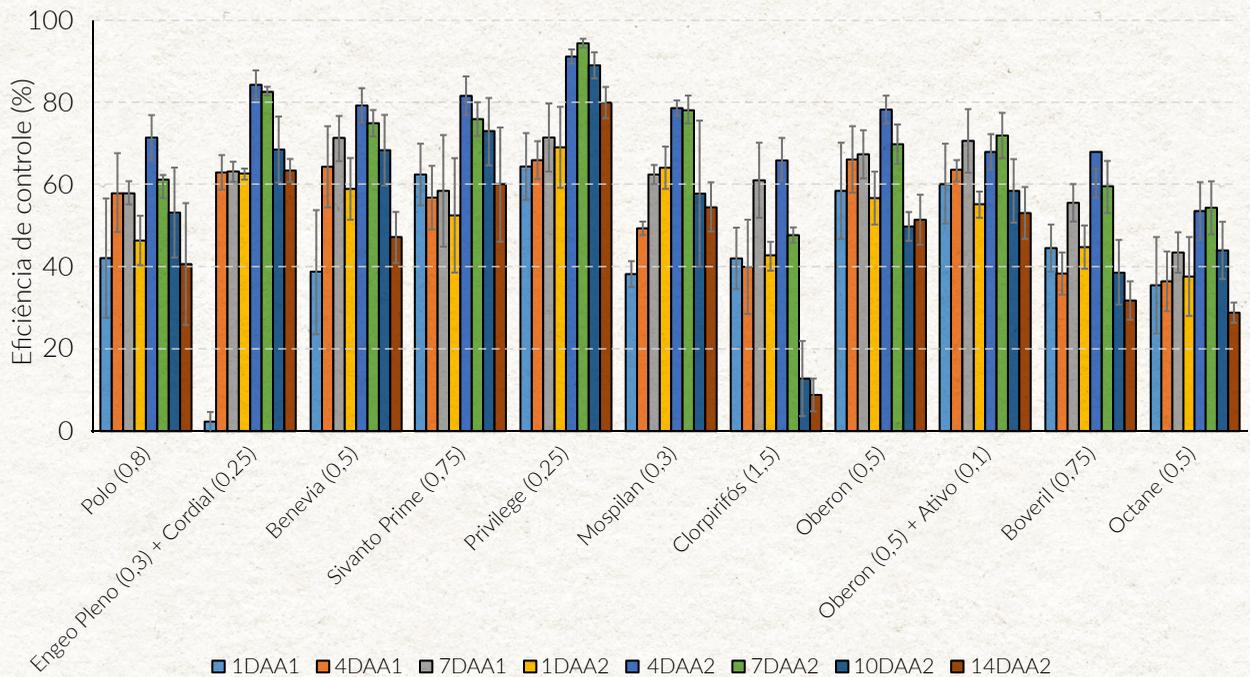
\*Médias seguidas pelas mesmas letras são estatisticamente iguais pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ). ± erro padrão da média.

Todos os inseticidas avaliados apresentaram bons níveis de eficiência de controle (EC) de ninfas de mosca-branca. Os produtos que se destacaram foram a mistura entre Engeo Pleno + Cordial, Benevia, Sivanto Prime e Privilege, sendo que todos estes produtos apresentaram, em ao menos uma avaliação, mais de 80% de EC (Figura 1).

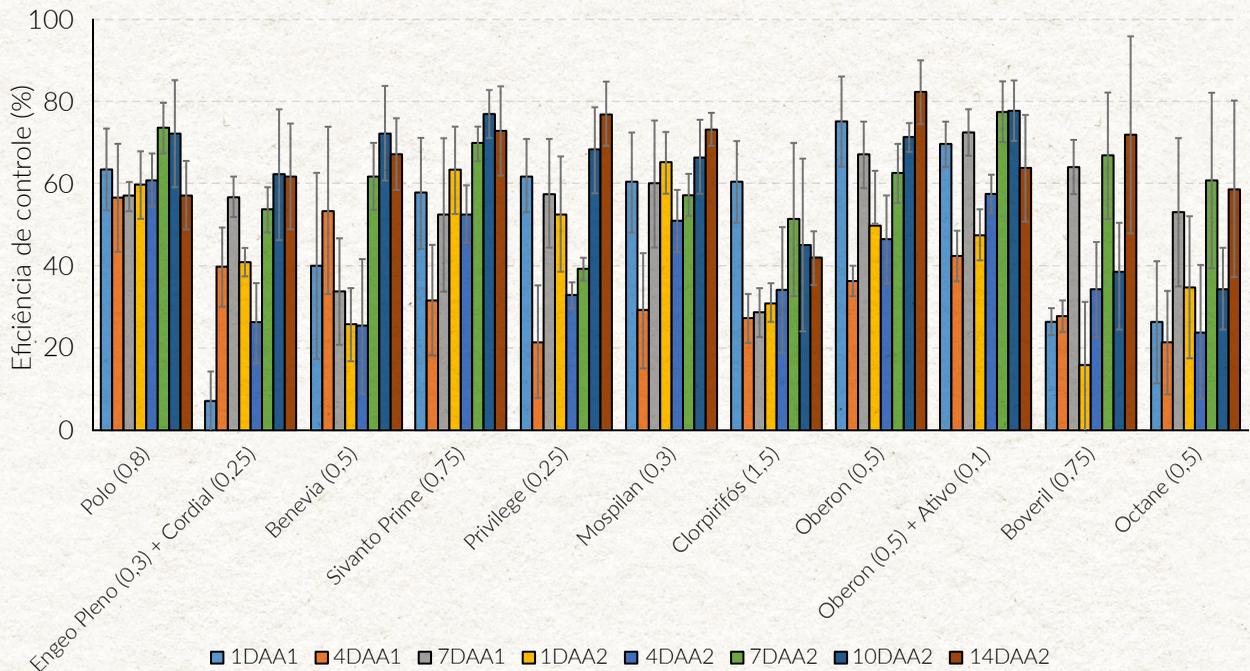
Os inseticidas que apresentaram as menores EC foram o Polo e o Clorpirifós, além do Boveril e Octane, sendo que o produto Polo se destaca no controle de mosca-branca devido à sua boa efi-

ciência sobre insetos adultos.

Quanto à eficiência de controle de ovos, destaca-se o inseticida Polo devido à sua maior eficiência e estabilidade, mantendo altos níveis de eficiência durante todo o período de avaliação do ensaio. Outros inseticidas como o Sivanto Prime, o Mospilan e o Oberon também apresentaram boa eficiência nas avaliações realizadas (Figura. 2). A adição de Ativo (óleo de laranja) ao inseticida Oberon não resultou em incrementos na eficiência de controle.



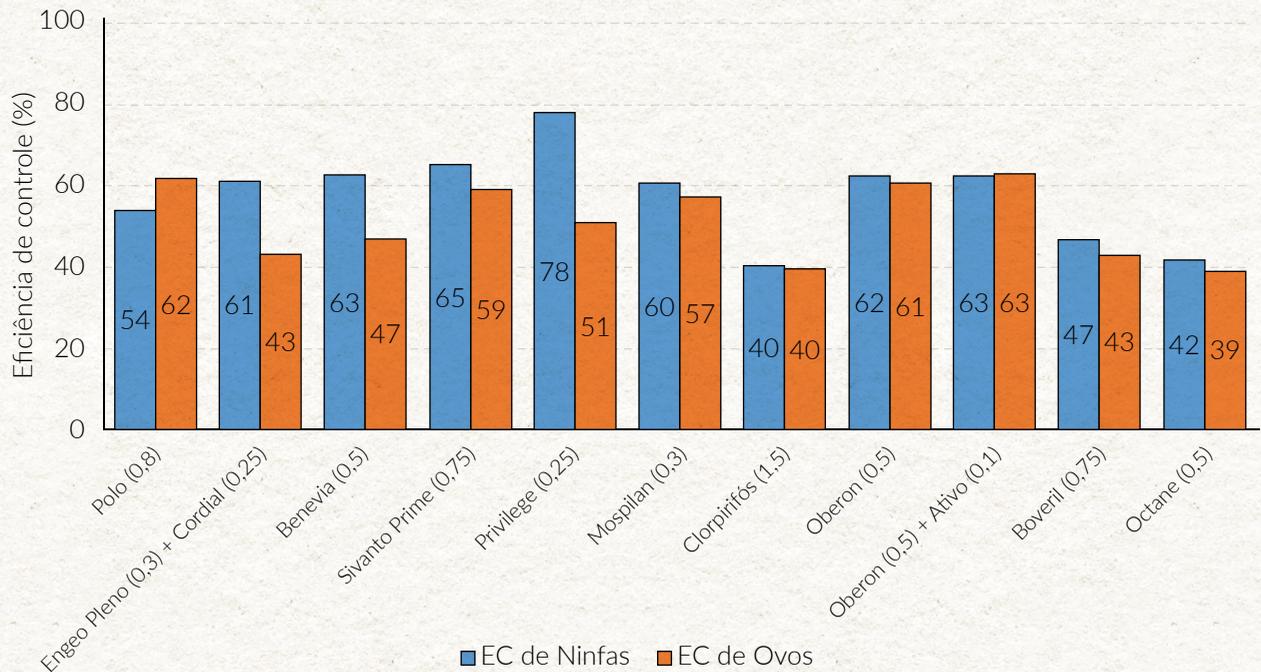
**Figura 1.** Eficiência de controle de ninfas de mosca-branca 1, 4 e 7 dias após a aplicação 1 (DAA1) e 1, 4, 7, 10 e 14 dias após a aplicação 2 (DAA2) dos inseticidas na cultura do algodoeiro, cultivar DP 1536 B2RF. Montividiu, GO.



**Figura 2.** Eficiência de controle de ovos de mosca-branca 1, 4 e 7 dias após a aplicação 1 (DAA1) e 1, 4, 7, 10 e 14 dias após a aplicação 2 (DAA2) dos inseticidas na cultura do algodoeiro, cultivar DP 1536 B2RF. Montividiu, GO.

Os inseticidas apresentam variações na eficiência de controle de ninfas e de ovos, sendo que a maioria dos produtos resulta em maior nível de eficiência de controle de ninfas que de ovos (Figura 3). A exceção é o Polo, que teve 54 e 62% de eficiência de contro-

le de ninfas e de ovos, respectivamente, e o Oberon, em associação ou não com Ativo, que apresentou os mesmos níveis de eficiência de controle de ninfas e de ovos.



**Figura 3.** Eficiência média de controle de ninfas e de ovos de mosca-branca em função das aplicações dos inseticidas na cultura do algodoeiro, cultivar DP 1536 B2RF. Montividiu, GO.

Conhecer as diferenças existentes na eficiência de controle de ninfas e de adultos é importante, pois permite o melhor posicionamento dos produtos, principalmente em condições de início de infestação, onde se encontra um maior número de indivíduos adultos do que de ninfas.

O clorpirifós é um inseticida organofosforado com amplo espectro de ação, não sendo um inseticida com alta eficiência para mosca-branca, mas que normalmente apresenta baixo custo de aquisição, podendo ser utilizado em situações em que se tem, além de mosca-branca, outras pragas como o bicu-

do-do-algodoeiro e até mesmo percevejo-marrom, devido ao seu bom nível de controle destas pragas.

Os inseticidas biológicos avaliados neste protocolo, sendo eles o Boveril (*Beauveria bassiana*) e o Octane (*Isaria fumosorosea*), tiveram bons níveis de EC, sendo boas alternativas para o controle de mosca-branca e de outras pragas como o ácaro-rajado, pois permite a adoção de um manejo mais equilibrado devido ao fato de serem produtos biológicos que não provocam fitotoxidez na cultura do algodoeiro e não provocam desequilíbrio de outras pragas.



## CONCLUSÕES:

1. Os inseticidas avaliados apresentaram bom desempenho, com destaque para os produtos: Privilège, Sivanto Prime e Oberon, que demonstraram maior eficiência e maior estabilidade, além de serem bastante efetivos para o controle de ninfas e de ovos de mosca-branca.
2. Os outros inseticidas químicos, como a mistura entre Engeo Pleno e Cordial, e os produtos Mospilan, Benevia e Polo também tiveram boa eficiência de controle da praga mosca-branca no algodoeiro.
3. Entre os inseticidas biológicos, o produto Boveril foi mais eficiente que o Octane. Entretanto, ambos demonstraram ser boas opções de produtos biológicos para controle de mosca-branca na cultura do algodão.
4. A adição de Ativo (óleo de laranja) não resultou em ganhos significativos de eficiência neste estudo.
5. No efeito residual dos inseticidas, visando reduzir o número de ovos, todos os produtos testados apresentaram alta eficiência de controle nas últimas avaliações após a segunda aplicação (10 e 14 DAA2).

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

1. ABBOTT, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal Economic Entomology*, v. 18, n. 1, p. 265-267
2. Araujo, L.H.A., E. Bleicher, S.L. Sousa & J.C. Queiroz. 2000. Manejo da mosca-branca *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring no algodoeiro. Campina Grande, EMBRAPA-CNPA, 34p. (Circular Técnica, 40).
3. CONAB. Acompanhamento da safra brasileira: grãos. V. 7 - Safra 2019/20 - N. 9 - Nono levantamento, março 2020, 2020. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>, Acesso em: 9 junho 2020.
4. Costa, A.S., C.L.Costa, H.F.G. Sauer. 1973. Surto de mosca branca em culturas do Paraná e São Paulo. *An. Soc. Entomol. Brasil* 1: 20-30.
5. DEGRANDE, P.E.; VIVAN, L.M. Pragas da soja. *Boletim de pesquisa de soja da Fundação MT*, v.1, n.14, p.152-215, 2010.
6. HAJI, F.N.P.; CARNEIRO, J. S.; BLEICHER, E.; MOREIRA, A.N.; FERREIRA, R.C.F. Manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B na cultura do tomate. In: HAJI, F.N.P.; BLEICHER, E. (Ed.). *Avanços no manejo da mosca-branca Bemisia tabaci biótipo B (Hemiptera, Aleyrodidae)*. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2004. cap. 7, p.87-110.
7. HE, Yuxian et al. Assessment of potential sublethal effects of various insecticides on key biological traits of the tobacco whitefly, *Bemisia tabaci*. *International Journal of Biological Sciences*, v. 9, n. 3, p. 246, 2013.
8. Liang P., Tian Y.A., Biondi A., Desneux N., Gao X.W. 2012. Shortterm and transgenerational effects of the neonicotinoid nitenpyram on susceptibility to insecticides in two whitefly species. *Ecotoxicology* 21 (7): 889-1898.
9. LOPEZ V.; VOS, J.; POLAR, P.; KRAUSS, U. Discovery learning about sustainable management of whitefly pests and whitefly-borne viruses. *International Centre for Tropical Agriculture (CIAT)*, v.1, n.1, p.12-37, 2008.
10. MA, W; LI, X; DENNEHY, TJ; LEI, C; WANG, M; DEGAIN, BA; NICHOLS, RL. 2010. Pyriproxyfen resistance of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) biotype B: metabolic mechanism. *Journal of Economic Entomology* 103: 159-165.



IGA  
SAFRA  
2019/2020

09

## IGA-ALG-D-2019/20-001

DEPARTAMENTO TÉCNICO DO INSTITUTO  
GOIANO DE AGRICULTURA IGA  
SETEMBRO DE 2020

### **EFICIÊNCIA DE DIFERENTES FUNGICIDAS ISOLADOS NO MANEJO DA RAMULARIA AREOLA**

1. *Eduardo Moreira Barros, Pesquisador em Entomologia.*
2. *Lais.Fernanda Fontana, Pesquisadora em Fitopatologia*
3. *Leandro Spindola Pereira, Analista de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola*
4. *Estevam Matheus Costa, Analista de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola*
5. *Breno Nyssen / Luiz Eduardo Dias / Gabriel Borges / Helena Souza, Estagiários*

## Eficiência de diferentes fungicidas isolados no manejo da *Ramularia areola*

1. Eduardo Moreira Barros, Pesquisador em Entomologia
2. Lais Fernanda Fontana, Pesquisadora em Fitopatologia
3. Leandro Spindola Pereira, Analista de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola
4. Estevam Matheus Costa, Analista de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola
5. Breno Nyssen / Luiz Eduardo Dias / Gabriel Borges / Helena Souza, Estagiários

### INTRODUÇÃO:

Atualmente o algodoeiro (*Gossypium hirsutum*) é a fibra mais cultivada no mundo, tendo importância econômica e sociambiental, visto a geração de empregos e renda para diversas famílias, além da produção sustentável, sendo que no ano de 2019 a cotonicultura brasileira gerou uma receita de US\$ 2,6 bilhões, com uma produção de algodão em pluma de 2,93 milhões de toneladas (Abrapa, 2018; Conab, 2020). Por se tratar de uma cultura de caráter qualitativo e quantitativo, manter a cultura saudável se torna essencial para alta produção e qualidade das fibras (Beltrão, 2008), assim estima-se que cerca de 30% dos custos sejam direcionados a manejo fitossanitário, visando ao controle de praga, doenças e plantas invasoras (Conab, 2020).

No Brasil, as condições edafoclimáticas favoráveis e a expansão da área produtiva, principalmente na região Centro-Oeste, ocasionou um aumento da pressão por agentes fitopatogênicos, dentre eles a mancha *Ramularia* (*Ramularia areola*), considerada hoje a

principal doença da cultura (Suassuna e Coutinho, 2007). Em períodos chuvosos pode ocorrer infecção precoce do patógeno causando desfolha precoce, apodrecimento das maçãs e abertura de capulhos imaturos, causando perdas que podem chegar a 75% em variedades suscetíveis (Chitarra, 2014).

A dispersão do agente causal da mancha de ramulária é muito rápida e perdas significativas podem ocorrer se intervenções de controle não forem adotadas em tempo hábil. Na ausência de níveis de resistência satisfatórios nas cultivares atualmente em uso, a principal tática de manejo da mancha de ramulária tem sido o controle químico.

Atualmente, encontram-se registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento 144 produtos para o controle do patógeno (Agrofit, 2020). Dessa forma, avaliar a eficiência dos fungicidas de maneira isolada é fundamental para se definir as estratégias de aplicação em programas de fungicidas e manejo da doença.

## MATERIAL E MÉTODOS:

O ensaio foi instalado no Campo Experimental do IGA, Fazenda Rancho Velho, localizado aos 17° 26' 24" Sul e 51° 08' 41" oeste, com altitude de 895 m, localizado no município de Montividiu, GO. A área experimental foi corrigida em profundidade, mediante aplicação de calcário, gesso, fósforo e potássio de acordo com as exigências observadas em análise do solo. A cultivar de algodão semeada foi a DP 1536 B2RF, no dia 12/12/2019, com a semeadora JD 2113, com sistema de distribuição de sementes a vácuo, em delineamento de blocos casualizados com parcelas constituídas por 6 linhas espaçadas a 0,9 m por 8 metros de comprimento. Todo o manejo fitossanitário de pragas e plantas daninhas foi realizado conforme o manejo padrão do IGA, de modo a não permitir interferência desses fatores na produtividade.

Foram realizadas 7 aplicações sequenciais dos produtos descritos na Tabela 1, sendo a primeira aplicação realizada quando a cultura apresentava 45 dias após

emergência, e as demais realizadas com intervalos de 13 dias e utilizando pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub> equipado de barra com pontas cone vazio TXA 8002 VK e vazão de 150 L/ha<sup>-1</sup>. Ambas aplicações foram realizadas no período matutino, entre as 8h30 e 9 horas, e vespertino, entre as 16h30 e 17h30. A intensidade da doença foi avaliada determinando sua severidade com auxílio da escala diagramática proposta por Aquino et al. (2008), sete dias após cada aplicação. Com os dados obtidos, foi calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para cada tratamento, bem como a média final da severidade. Avaliou-se também a fitotoxidez, e ao final realizou-se a colheita das parcelas para a determinação da produtividade (@ ha<sup>-1</sup>) de algodão em caroço e porcentagem de desfolha.

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk, à análise de variância ( $\alpha \leq 0,05$ ) e ao teste de Scott-Knott ( $\alpha \leq 0,05$ ), utilizando-se o software estatístico Sisvar versão 5.6.

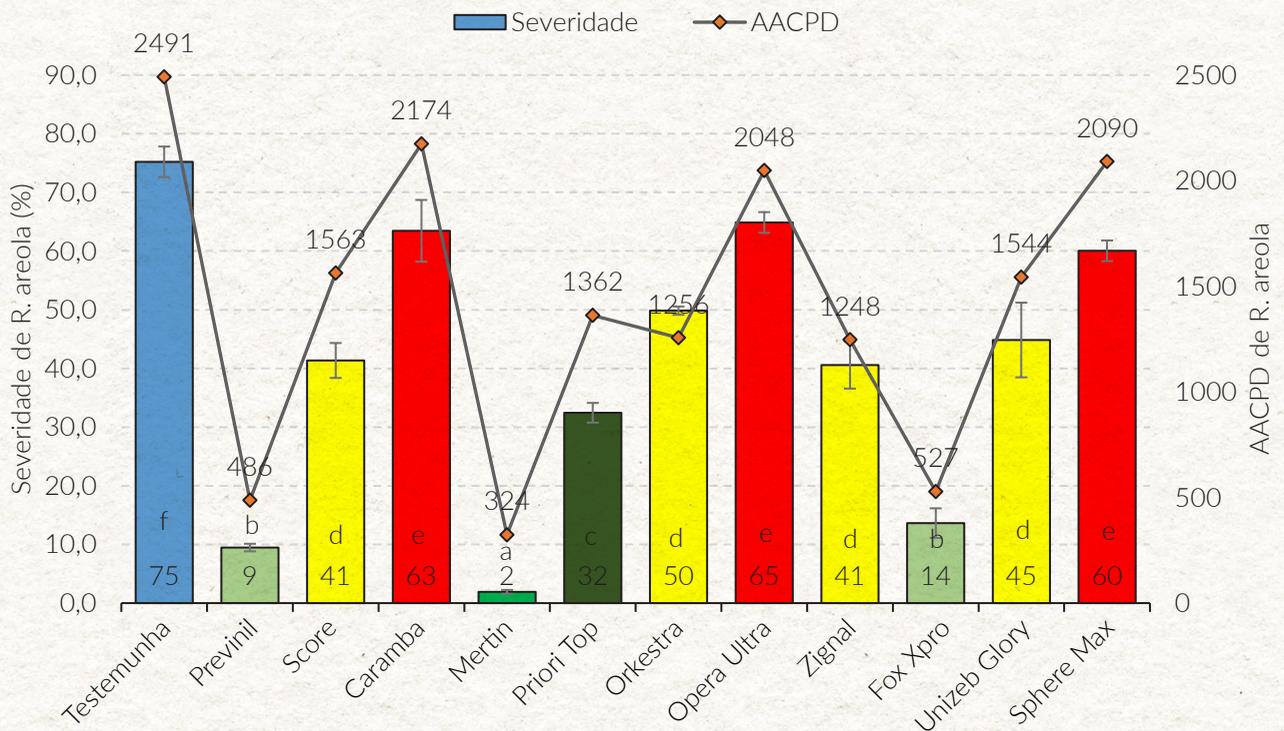
**Tabela 1.** Fungicidas e doses utilizados no ensaio.

Produtos	Ingrediente ativo	Dose (L ha <sup>-1</sup> / Kg ha <sup>-1</sup> )
Previnil	Clorotalonil (720 g/L)	1,5
Score	Difenoconazole(250 g/L)	0,3
Caramba	Metconazol (90 g/L)	0,6
Mertin	Hidróxido de fentina (400 g/l)	0,5
Priori Top	Azoxistrobina (200 g/L) + Difeconazol (125 g/L)	0,4
Orkestra	Piraclostrobina (333 g/L) + Fluxaproxade (167 g/L)	0,35
Opera Ultra	Piraclostrobina (130 g/L) + Metconazole (80 g/L)	0,5
Zignal	Fluazinam (500 g/L)	0,8
Fox Xpro	Bixafen (125 g/L) + Protioconazole (175 g/l) + Trifloxistrobina (150 g/L)	0,5
Unizeb Glory	Azoxistrobina (50 g/Kg) + Mancozeb (700 g/Kg)	1,5
Sphere Max	Trifloxistrobina (375 g/L) + Ciproconazole (160 g/L)	0,2

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Para a severidade de *Ramularia* aréola, observa-se a distinção das médias em 6 grupos pelo teste de Scott Knott ( $p < 0,05$ ), sendo o grupo 1 com melhor desempenho representado pelo fungicida Mertin, seguido pelo grupo 2 contendo os fungicidas Previnil e Fox Xpro, seguido da aplicação de Piori Top (3) (Figura 1 e 2). Dentre a aplicação dos fungicidas, os resultados menos significativos foram obtidos com Caramba, Opera Ultra e Sphere Max, cujos valores diferiram da testemunha (Figura 1 e 2). No grupo in-

termediário de controle de ramulária, encontram-se Score, Zignal, Unizeb Glory e Orkestra, com valores de severidade variando de 41% a 50% (Figura 1 e 2). Para a AACPD de *R. areola*, observa-se resultados que acompanham a severidade, em que menores valores foram obtidos com a aplicação de Mertin, Previnil e Fox Xpro, respectivamente, e maiores valores com a aplicação de Caramba, Opera Ultra e Sphere Max (Figura 1 e 2).



\* Médias seguidas pelas mesmas letras são estatisticamente iguais pelo teste de Scott Knott ( $p < 0,05$ ). ± Erro padrão da média

**Figura 1:** Severidade (%) aos 14 dias após 7ª aplicação e área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD), em função dos fungicidas aplicados, safra 2019/20. Montividiu, GO.



Foto 1. Testemunha / Mertin



Foto 2. Testemunha / Previnil



Foto 3. Testemunha / Fox XPro



Foto 4. Testemunha / Piori Top



Foto 5. Testemunha / Orkestra



Foto 6. Testemunha / Score



Foto 7. Testemunha / Unizeb Glory



Foto 8. Testemunha / Signal



Foto 9. Testemunha / Opera Ultra



Foto 10. Testemunha / Caramba



Foto 11. Testemunha / Sphere Max

**Figura 2:** Imagens comparativas de folhas de algodão aos 8 dias após a sexta aplicação, coletadas nos respectivos tratamentos fungicidas testados, na safra 2019/20. Montividiu, GO.

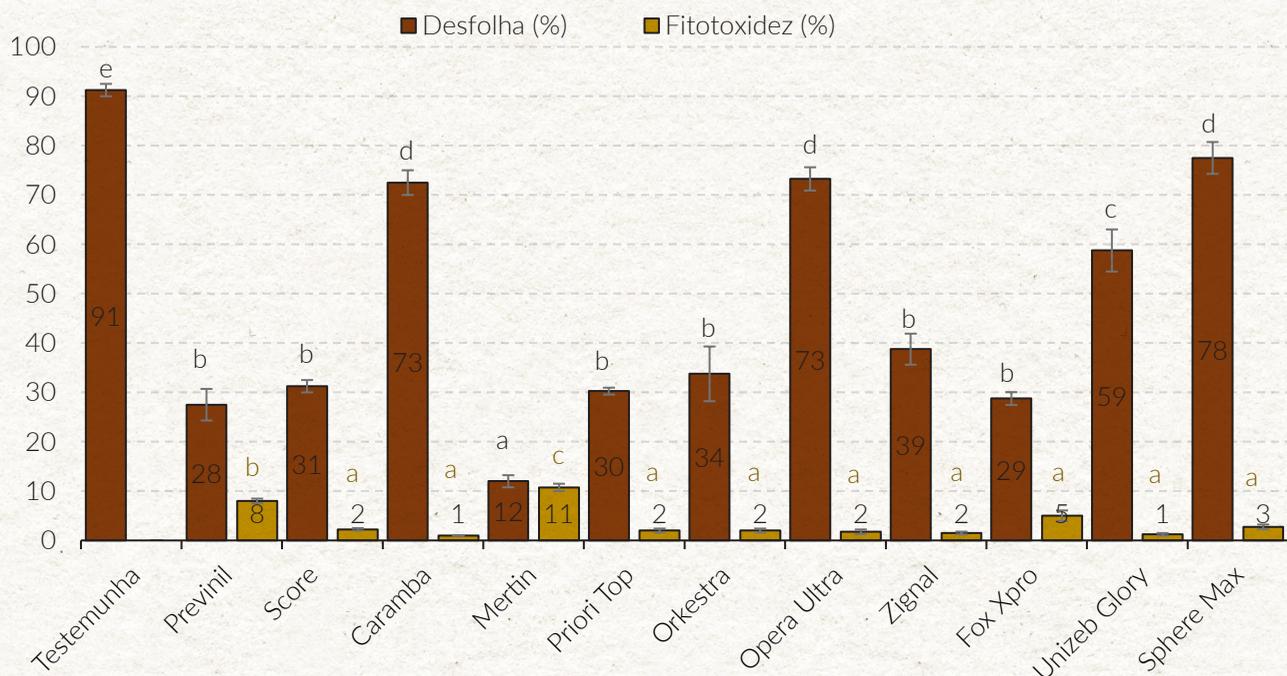
Para a desfolha, observa-se a distinção das médias em cinco grupos, sendo eles: 1º grupo – Mertin; 2º Grupo – Previnil, Score, Priori Top, Orkestra, Zignal e Fox Xpro; 3º Grupo – Unizeb Glory; 4º grupo – Caramba, Opera Ultra e Sphere Max; 5º Grupo – testemunha (Figura 3). Visto que um dos principais sintomas de doenças em plantas é a desfolha precoce, observa-se que os dados corroboram com os obtidos para a severidade de *R. areola*, em que nos grupos de menores reduções da severidade da

doença (Caramba, Opera Ultra e Sphere Max) (Figura 1) também observou maiores porcentagens de desfolha (Figura 3).

Maior Fitotoxidez foi observada com a aplicação do fungicida Mertin, seguido da aplicação de Previnil e dos demais fungicidas (Figura 3 e 4). Embora não tenha sido observada diferença estatística, vale ressaltar que grupo dos fungicidas que apresentaram menores valores de fitotoxidez à aplicação de Fox Xpro resultou em maiores valores para variável (Figura 3).

Maior Fitotoxidez foi observada com a aplicação do fungicida Mertin, seguido da aplicação de Previnil e dos demais fungicidas (Figura 3 e 4). Embora não tenha sido observada diferença estatística,

vale ressaltar que grupo dos fungicidas que apresentaram menores valores de fitotoxidez à aplicação de Fox Xpro resultou em maiores valores para variável (Figura 3).



\* Médias seguidas pelas mesmas letras são estatisticamente iguais pelo teste de Scott Knott ( $p < 0,05$ ).  $\pm$  Erro padrão da média

**Figura 3:** Desfolha e fitotoxidez (%) aos 20 dias após a 7ª aplicação, em função dos fungicidas aplicados, safra 2019/20. Montividiu, GO.



Foto 1. Testemunha



Foto 2. Caramba



Foto 3. Opera Ultra



Foto 4. Sphere Max



Foto 5. Mertin



Foto 6. Fox XPro



Foto 7. Previnil



Foto 8. Orkestra



Foto 9. Score



Foto 10. Piori Top



Foto 11. Zignal



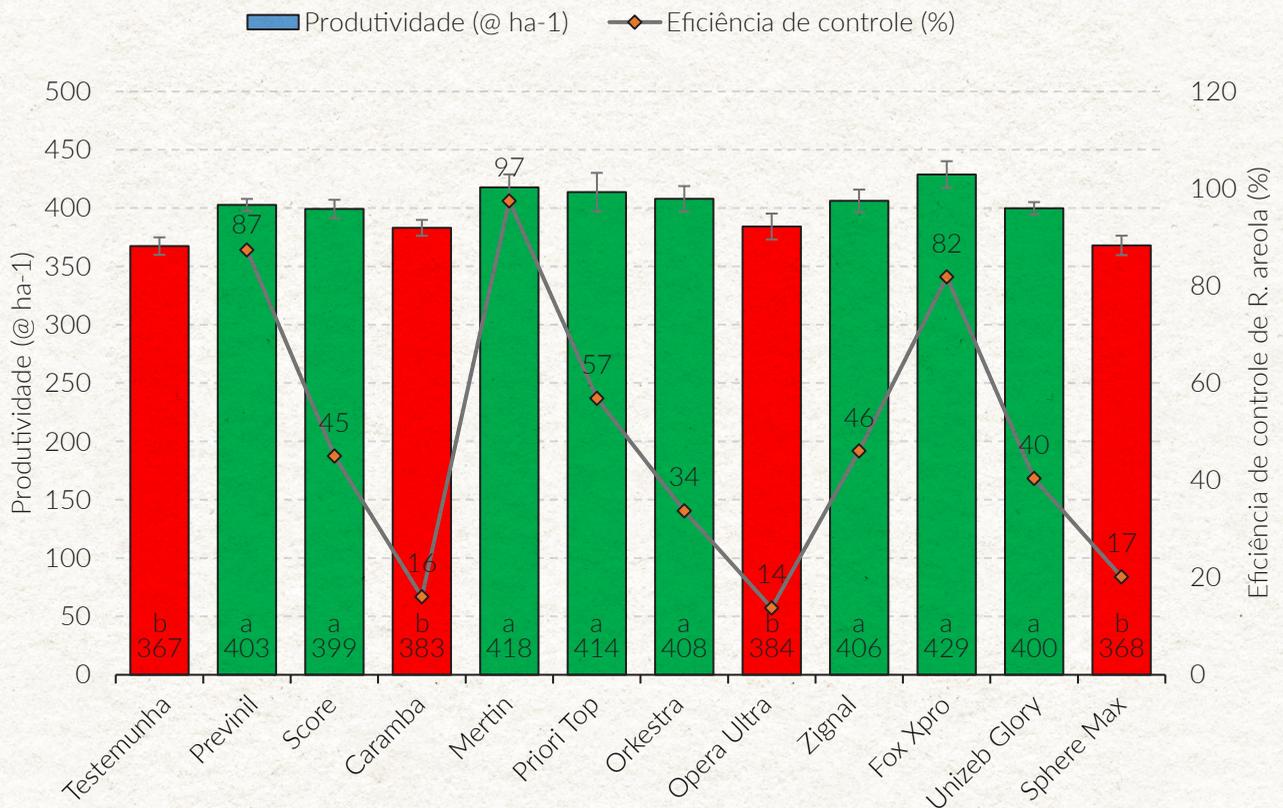
Foto 12. Unizeb Glory

**Figura 4:** Imagens da área experimental aos 8 dias após sexta aplicação, coletadas nos respectivos tratamentos fungicidas testados, na safra 2019/20. Montividiu, GO.

Para a produtividade de algodão em caroço, observa-se que 75% de severidade de *R. areola* (Figura 1) resultou em perdas de 62 @/ha<sup>-1</sup>, o que corresponde a uma redução de 17% (Figura 1 e 5). Ainda para a produtividade, observa-se a distinção das médias em dois grupos, sendo os fungicidas Caramba, Opera Ultra e Sphere Max os que apresentaram menores valores da produtividade, juntamente com a testemunha, sendo justificado pela baixa eficiência no controle de *R. areola* (Figura 5). Entre os grupos de maior produtividade, observa-se que os produtos Previnil, Mertin e Fox Xpro, apresentaram os maiores valores de eficiência de controle, correspondente a

87%, 97% e 82%, respectivamente, o que resultou em produtividades de 403, 418 e 429 @/ha<sup>-1</sup>, respectivamente (Figura 5).

Vale ressaltar que, embora maiores valores de eficiência de controle tenham sido observados para os fungicidas Mertin e Previnil, a maior fitotoxidez ocasionada pela aplicação dos produtos (Figura 3 e 5) pode ter interferido nos valores de produtividade. Entretanto, ainda assim foram constatadas boas produtividades. Em relação ao rendimento de fibra, não houve efeito estatístico entre os tratamentos, sendo que os valores variaram entre 41% e 43%.



\* Médias seguidas pelas mesmas letras são estatisticamente iguais pelo teste de Scott Knott ( $p < 0,05$ ). ± Erro padrão da média

**Figura 5:** Produtividade (@ ha<sup>-1</sup>) e eficiência de controle (%) aos 14 dias após a 7ª aplicação, em função dos fungicidas aplicados, safra 2019/20. Montividiu, GO.

Observou-se pouca influência da aplicação dos produtos na qualidade de fibra do algodoeiro, sendo que valores de micronaire (MIC), índice de fibras curtas (STR) e resistência (STR) foram enquadrados no grupamento 'bom', independente dos fungicidas testados, demonstrando que tais resultados são ideais visando à qualidade do de fibra (Tabela 2). Para o comprimento de fibra, observa-se que as aplicações dos fungicidas Mertin, Priori Top, Orkestra e Opera Ultra resultaram em maiores valores da variável, os

quais foram enquadrados como 'bom', enquanto que os valores dos demais fungicidas testados e da testemunha foram denominados como 'regular' (tabela 1). Embora tenham sido observados maiores valores de comprimento de fibra para alguns fungicidas testados, nota-se que a proximidade dos resultados em relação aos demais fungicidas testados, dessa forma, indicam que mais pesquisas devem ser conduzidas, visando validar tais informações.

**Tabela 2.** Valores médios de comprimento de fibra (LEN), micronaire (MIC), índice de fibras curtas (SFI) e resistência de fibra (STR), em função dos fungicidas aplicados, safra 2019-20. Montividiu, GO.

Fungicidas	LEN	MIC	SFI	STR
Testemunha	● 29,9	● 4,3	● 7,7	● 32,3
Previnil	● 29,8	● 4,4	● 7,9	● 32,9
Score	● 29,6	● 4,4	● 7,6	● 32,2
Caramba	● 29,7	● 4,3	● 7,9	● 31,8
Mertin	● 30,5	● 4,4	● 7,9	● 34,0
Priori Top	● 30,0	● 4,4	● 7,8	● 31,8
Orkestra	● 30,2	● 4,3	● 7,6	● 32,5
Opera Ultra	● 30,0	● 4,5	● 7,0	● 31,9
Zignal	● 29,8	● 4,3	● 7,7	● 32,8
Fox Xpro	● 29,8	● 4,3	● 7,5	● 32,6
Unizeb Glory	● 29,7	● 4,3	● 7,7	● 33,6
Sphere Max	● 29,5	● 4,4	● 7,5	● 31,6

Classes	LEN	MIC	SFI	STR
Ruim	<28	<3,5 ou >4,9	>10	<28
Regular	28-30	3,5-3,6 / 4,6-4,9	8-10	28-30
Bom	>30	3,7-4,5	<8	>30

## CONCLUSÕES:

1. Os fungicidas Mertin, Previnil e Fox Xpro apresentaram maior eficiência de controle *R. areola*, seguido de Zignal, Orkestra, Amistar Top e Score;
2. Dentre os fungicidas testados, Sphere Max, Caramba e Opera Ultra apresentaram menor eficiência de controle de *R. areola*;
3. Previnil como opção para manejo de resistência;
4. Mertin proporciona alta fitointoxicação, causando perda de produtividade;
5. A incidência de *R. areola* no ensaio resultou em perdas de até 62 @/ha.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

1. AGROFIT. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. DISPONÍVEL EM: [HTTP://AGROFIT.AGRICULTURA.GOV.BR/AGROFIT\\_CONS/PRINCIPAL\\_AGROFIT\\_CONS](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)
2. AQUINO, L. A.; BERGER, P. G.; RODRIGUES, F. A.; ZAMBOLIM, L.; HERNANDEZ, J. F. R.; MIRANDA, L. M. ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DE ESCALA DIAGRAMÁTICA PARA QUANTIFICAÇÃO DA MANCHA DE RAMULARIA DO ALGODOEIRO. SUMMA PHYTOPATHOLOGICA, V. 34, N. 4, P. 361-363, OUT./DEZ. 2008.
3. ABRAPA. 2018. RELATÓRIO DE GESTÃO 2017-2028. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE ALGODÃO, 480P.
4. BELTRÃO, N. E. M. O AGRONEGÓCIO DE ALGODÃO NO BRASIL. EMBRAPA COMUNICAÇÃO PARA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA. BRASÍLIA, 2008. 85 P.
5. CHITARRA, L.Z. SANIDADE VEGETAL. CONTROLE DA MANCHA DE RAMULÁRIA (*RAMULARIA AREOLA*) DO ALGODOEIRO. 2014.
6. CONAB. ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA: GRÃOS. V. 7 - SAFRA 2019/20 - N. 12 - DECIMO SEGUNDO LEVANTAMENTO, SETEMBRO 2020, 2020. DISPONÍVEL EM: < [HTTPS://WWW.CONAB.GOV.BR/INFO-AGRO/SAFRAS/GRAOS/BOLETIM-DA-SAFRA-DE-GRAOS](https://www.conab.gov.br/info-agro/safra-graos/boletim-da-safra-de-graos)>, ACESSO EM: 15 SETEMBRO 2020.
7. SUASSUNA, N.D.; COUTINHO, W.M. MANEJO DAS PRINCIPAIS DOENÇAS DO ALGODOEIRO NO CERRADO BRASILEIRO. IN: FREIRE, E. C. ALGODÃO - NO CERRADO DO BRASIL. BRASÍLIA: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE ALGODÃO, 2007. 918P



IGA  
SAFRA  
2019/2020

10

## IGA-ALG-D-2019/20-001

DEPARTAMENTO TÉCNICO DO INSTITUTO  
GOIANO DE AGRICULTURA IGA  
SETEMBRO DE 2020

### **EFICIÊNCIA DE PROGRAMAS DE FUNGICIDAS NO MANEJO DA RAMULARIA AREOLA**

1. *Eduardo Moreira Barros, Pesquisador em Entomologia.*
2. *Lais.Fernanda Fontana, Pesquisadora em Fitopatologia*
3. *Leandro Spindola Pereira, Analista de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola*
4. *Estevam Matheus Costa, Analista de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola*

## Eficiência de programas de fungicidas no manejo da *Ramularia areola*

1. Eduardo Moreira Barros, Pesquisador em Entomologia
2. Lais Fernanda Fontana, Pesquisadora em Fitopatologia
3. Leandro Spindola Pereira, Analista de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola
4. Estevam Matheus Costa, Analista de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola

### INTRODUÇÃO:

A mancha de ramulária, causada pelo fungo *Ramularia areola* Atk, foi descrita pela primeira vez em 1890 e desde então tem sido relatada nas principais regiões produtoras de algodão do mundo. A doença é prevalente em condições de alta umidade sendo atualmente uma das principais doenças foliares do algodoeiro na região do Cerrado brasileiro devido à sua ocorrência com abrangência e intensidade, principalmente em áreas onde se cultiva o algodão sem utilizar a prática da rotação de culturas (Paiva et al., 2001).

Os sintomas da doença ocorrem em ambas as faces da folha, consistindo inicialmente de lesões geralmente angulosas, de coloração branca, e posteriormente de coloração amarelada e de aspecto pulverulento, caracterizado pela esporulação do fungo, sobretudo na face inferior da folha. Posteriormente, manchas arroxeadas são observadas nestes pontos de esporulação (Araújo, 2000). Em períodos chuvosos podem ocorrer manifestações precoces, provocando a queda das folhas e apodrecimento das maçãs do terço inferior das plantas (Gondim et al., 1999), além de desfolha intensiva que, em infecções severas, resulta em perdas qualitativas e quantitativas. Plantas afetadas pela doença apresentam aber-

tura prematura de cápsulas, podendo ocasionar uma redução na produtividade em até 35% (Iamamoto et al., 2002). A dispersão do patógeno é rápida e perdas significativas podem ocorrer se intervenções de controle não forem adotadas em tempo hábil. Apesar da disponibilidade no mercado de algumas cultivares de algodoeiro com grau satisfatório de tolerância ao patógeno, as pulverizações com fungicidas continuam sendo a prática de manejo mais utilizada para o controle da doença. Por esse motivo, os fungicidas utilizados devem ser testados quanto à eficácia no controle do patógeno.

Com relação aos produtos químicos, a escolha do produto com base no seu desempenho no controle da doença, o conhecimento do seu modo de ação, a época e intervalo de aplicação e o uso alternado de ingredientes ativos com diferentes modos de ação representam aspectos fundamentais para a eficiência do controle químico, além de ser uma estratégia importante para reduzir os riscos de surgimento de populações resistentes do patógeno (Dias, 2017). Desta forma, o trabalho teve como objetivo selecionar programas fungicidas que apresentem maior eficiência no controle de *Ramularia areola*.



## MATERIAL E MÉTODOS:

O ensaio foi instalado no Campo Experimental do IGA, Fazenda Rancho Velho, localizado aos 17° 26' 24" Sul e 51° 08' 41" Oeste, com altitude de 895m, localizado no município de Montividiu, GO. A área experimental foi corrigida em profundidade, mediante aplicação de calcário, gesso, fósforo, potássio de acordo com as exigências observadas em análise do solo. A cultivar de algodão semeada foi a DP 1536 B2RF, no dia 12/12/2019, com a semeadora JD 2113 com sistema de distribuição de sementes a vácuo, em delineamento de blocos casualizados com parcelas constituídas por 6 linhas espaçadas a 0,9 m por 8 metros de comprimento. Todo o manejo fitossanitário de pragas e plantas daninhas foram realizados conforme o manejo padrão do IGA, de modo a não permitir interferência desses fatores na produtividade.

Foram realizadas 7 aplicações sequenciais dos produtos descritos na Tabela 1, sendo a primeira aplicação

realizada quando a cultura apresentava 45 dias após emergência, e as demais realizadas com intervalos de 13 dias e utilizando pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub> equipado de barra com pontas cone vazio TXA 8002 VK e vazão de 150 L/ha<sup>-1</sup>. Ambas aplicações foram realizadas no período matutino, entre as 8h30 e 9 horas, e vespertino, entre as 16h30 e 17h30 horas. A intensidade da doença foi avaliada determinando sua severidade com auxílio da escala diagramática proposta por Aquino et al. (2008) sete dias após cada aplicação. Com os dados obtidos, foi calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para cada tratamento, bem como a média final da severidade. Avaliou-se também a fitotoxidez e, ao final, realizou-se a colheita das parcelas para a determinação da produtividade (@ ha<sup>-1</sup>) de algodão em caroço e porcentagem de desfolha.

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk, à análise de variância ( $\alpha \leq 0,05$ ) e ao teste de Scott-Knott ( $\alpha \leq 0,05$ ), utilizando-se o software estatístico Sisvar versão 5.6.

**Tabela 1.** Programas utilizados no ensaio.

Programas	45 DAE*	60 DAE	75 DAE	90 DAE	105 DAE	115 DAE	130 DAE
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°
Testemunha	Testemunha						
Prog 1	Priori Top (0,4 L ha <sup>-1</sup> )	Priori Top (0,4 L ha <sup>-1</sup> )	Mertin (0,5 L ha <sup>-1</sup> )	Score (0,3 L ha <sup>-1</sup> )	Score (0,3 L ha <sup>-1</sup> )	Mertin (0,5 L ha <sup>-1</sup> ) + Score (0,3 L ha <sup>-1</sup> )	Score (0,3 L ha <sup>-1</sup> )
Prog 2	Priori Top (0,4 L ha <sup>-1</sup> )		Orkestra (0,35 L ha <sup>-1</sup> )	Mertin (0,5 L ha <sup>-1</sup> )	Mertin (0,5 L ha <sup>-1</sup> )	Orkestra (0,35 L ha <sup>-1</sup> )	Score (0,3 L ha <sup>-1</sup> )
Prog 3		Priori Top (0,4 L ha <sup>-1</sup> )	Mertin (0,5 L ha <sup>-1</sup> )	Caramba (0,6 L ha <sup>-1</sup> )	Caramba (0,6 L ha <sup>-1</sup> )	+ Caramba (0,6 L ha <sup>-1</sup> )	Score (0,3 L ha <sup>-1</sup> )
Prog 4	Azimut (0,6 L ha <sup>-1</sup> )	Authority (0,6 L ha <sup>-1</sup> )	Mertin (0,5 L ha <sup>-1</sup> )	Score (0,3 L ha <sup>-1</sup> )	Score (0,3 L ha <sup>-1</sup> )	Mertin (0,5 L ha <sup>-1</sup> ) + Score (0,3 L ha <sup>-1</sup> )	Score (0,3 L ha <sup>-1</sup> )
Prog 5	Azimut (0,6 L ha <sup>-1</sup> )	Authority (0,6 L ha <sup>-1</sup> )	Mertin (0,5 L ha <sup>-1</sup> )	Authority (0,6 L ha <sup>-1</sup> )	Caramba (0,6 L ha <sup>-1</sup> )		Score (0,3 L ha <sup>-1</sup> )
Prog 6	Priori Top (0,4 L ha <sup>-1</sup> )	Mertin (0,5 L ha <sup>-1</sup> )	Orkestra (0,35 L ha <sup>-1</sup> )	Mertin (0,5 L ha <sup>-1</sup> ) + Score (0,3 L ha <sup>-1</sup> )	Caramba (0,6 L ha <sup>-1</sup> )	Opera Ultra (0,5 L ha <sup>-1</sup> )	Score (0,3 L ha <sup>-1</sup> )
Prog 7	Priori Top (0,4 L ha <sup>-1</sup> )	Fox Xpro (0,5 L ha <sup>-1</sup> )	Mertin (0,5 L ha <sup>-1</sup> )	Score (0,3 L ha <sup>-1</sup> ) + Previnil (1,5 L ha <sup>-1</sup> )		Mertin (0,5 L ha <sup>-1</sup> )	Score (0,3 L ha <sup>-1</sup> )
Prog 8	Priori Top (0,4 L ha <sup>-1</sup> )	Fox Xpro (0,5 L ha <sup>-1</sup> )	Fox Xpro (0,5 L ha <sup>-1</sup> ) + Previnil (1,5 L ha <sup>-1</sup> )	Score (0,3 L ha <sup>-1</sup> ) + Previnil (1,5 L ha <sup>-1</sup> )	Score (0,3 L ha <sup>-1</sup> )	Opera Ultra (0,5 L ha <sup>-1</sup> ) + Previnil (1,5 L ha <sup>-1</sup> )	Score (0,3 L ha <sup>-1</sup> )
Prog 9	Priori Top (0,4 L ha <sup>-1</sup> )	Fox Xpro (0,5 L ha <sup>-1</sup> )	Mertin (0,5 L ha <sup>-1</sup> )	Fox Xpro (0,5 L ha <sup>-1</sup> )	Score (0,3 L ha <sup>-1</sup> )		Score (0,3 L ha <sup>-1</sup> )
Prog 10	Priori Top (0,4 L ha <sup>-1</sup> )	Mertin (0,5 L ha <sup>-1</sup> )	Orkestra (0,35 L ha <sup>-1</sup> ) + Previnil (1,5 L ha <sup>-1</sup> )	Mertin (0,5 L ha <sup>-1</sup> )		Opera Ultra (0,5 L ha <sup>-1</sup> ) + Previnil (1,5 L ha <sup>-1</sup> )	Score (0,3 L ha <sup>-1</sup> )

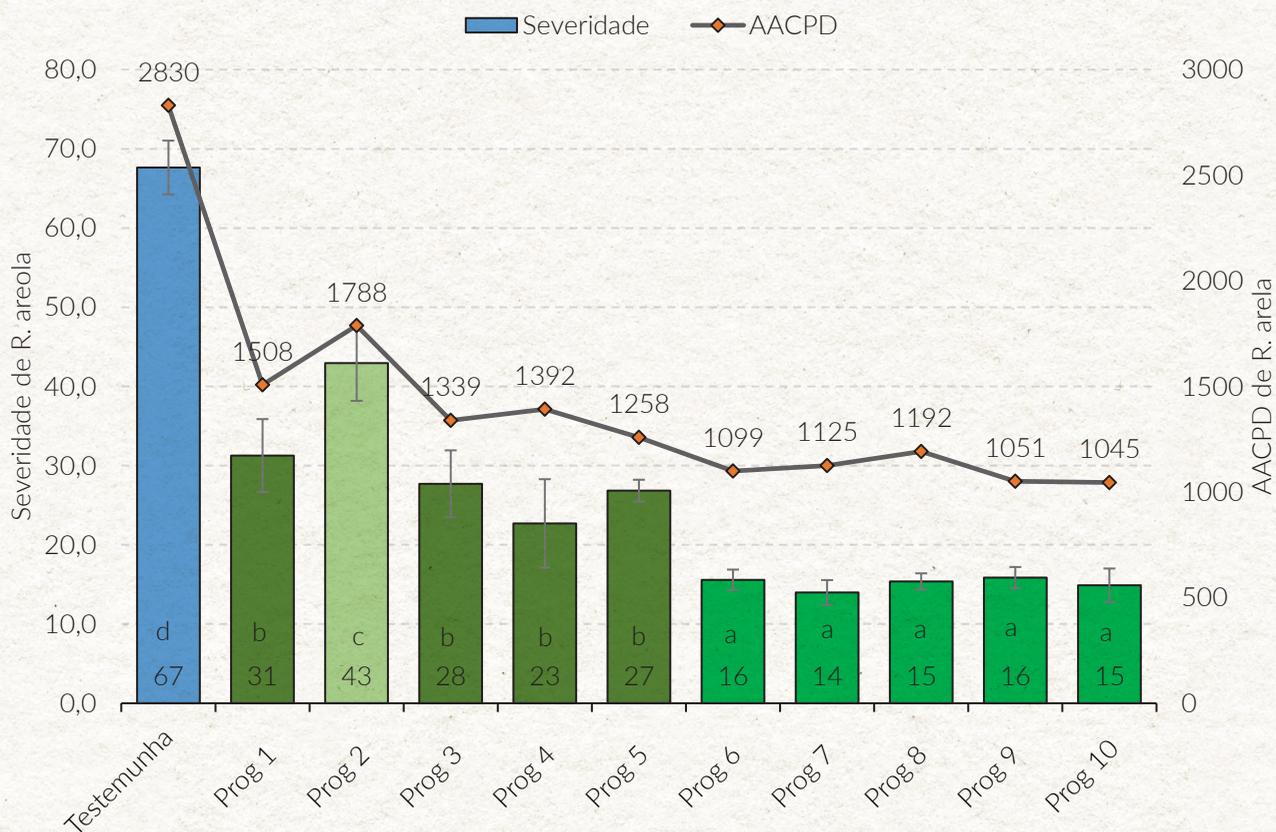
\*DAE - Dias após a emergência

## RESULTADO E DISCUSSÃO:

Em relação à severidade de *R. areola*, observa-se a separação das médias em 4 grupos, sendo o grupo de menor severidade constituído pelos programas de fungicidas 6, 7, 8, 9 e 10; o grupo intermediário pelos programas 1, 2, 3, 4 e 5; e o grupo com menor eficiência representado pelo programa 2, cujos valores diferiram estatisticamente dos obtidos para a testemunha (Figura 1). No grupo de melhor controle de *R. areola*, observa-se a entrada com um fungicida que apresente melhor eficiência de controle (Fox Xpro/ Mertin) na segunda aplicação, seguido de, no mínimo, duas aplicações contendo Fox Xpro ou Mertin, ou intermediária

(Orkestra), ou associação de produtos sítio específico com multissítio (Previnil) (Figura 1).

No grupo intermediário (Prog 1, 3, 4 e 5), foi realizada na 3ª e 6ª aplicação a entrada de uma base forte (produto com maior eficiência - Mertin). Contudo, isso resultou em maiores valores de severidade de Mancha de Ramulária do que quando foi realizado em 2ª aplicação Fox Xpro ou Mertin, ou seja, a utilização de produtos mais eficientes nas primeiras aplicações contribuiu para menores severidades da doença. Fato também observado no grupo de menor controle, quando aplicou a base forte (Mertin) na 4ª aplicação (Figura 1).



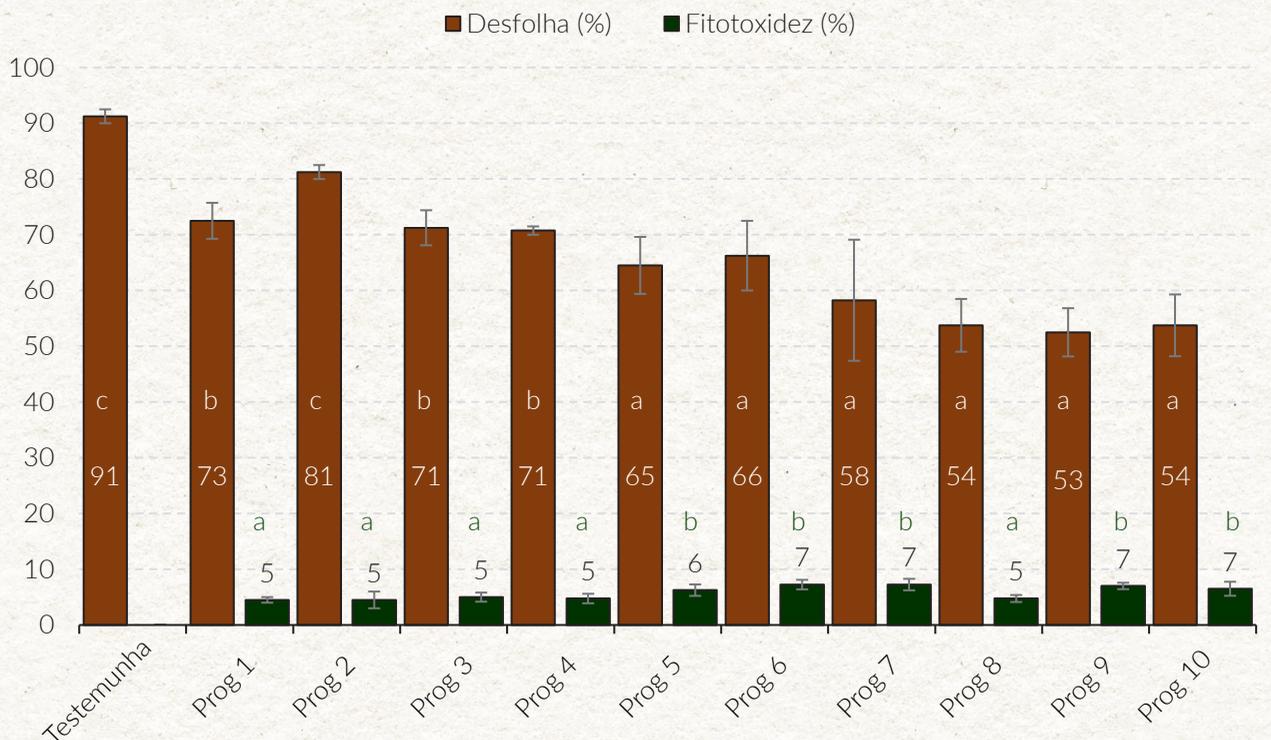
\*Médias seguidas pelas mesmas letras são estatisticamente iguais pelo teste de Scott Knott ( $p < 0,05$ ). ± Erro padrão da média

- Prog 1 – PT / PT / ME / SC / SC / ME + SC / SC;
- Prog 2 – PT / OU / OR / ME / ME / OR / SC;
- Prog 3 – OU / OU / ME / CA / CA / ME + CA / SC;
- Prog 4 – AZ / AU / ME / SC / SC / ME + SC / SC;
- Prog 5 – AZ / AU / ME / AU / CA / ME + AU / CA / SC;
- Prog 6 – PT / ME / OR / ME + SC / CA / OU / SC;
- Prog 7 – PT / FX / ME / SC + PR / SC + PR / ME / SC;
- Prog 8 – PT / FX / FX + PR / SC + PR / SC / OU + PR / SC;
- Prog 9 – PT / FX / ME / FX / SC / ME + SC / SC;
- Prog 10 – PT / ME / OR + PR / ME / CA + PR / OU + PR / SC.

**Figura 1:** Severidade (%) aos 14 dias após 7ª aplicação e área abaixo da curva de progresso de doença (AA-CPD) de *R. areola*, em função dos programas de fungicidas testados, safra 2019/20. Montividiu, GO.

Para desfolha, observa-se que os programas do 5 ao 10 foram enquadrados no grupo de menor desfolha, em especial os programas 8, 9 e 10 cujos valores variaram entre 53 e 54 % (Figura 2). O programa 2 e a testemunha resultaram em maior

desfolha cujos valores foram de 81% e 91%, respectivamente, o que está relacionado com a alta severidade de *R. areola* (Figura 2). Já para a fitotoxidez, os programas 5, 6, 7, 9 e 10 resultaram em maior fitotoxidez (Figura 2).



\*Médias seguidas pelas mesmas letras são estatisticamente iguais pelo teste de Scott Knott ( $p < 0,05$ ). ± Erro padrão da média

- Prog 1 – PT / PT / ME / SC / SC / ME + SC / SC;
- Prog 2 – PT / OU / OR / ME / ME / OR / SC;
- Prog 3 – OU / OU / ME / CA / CA / ME + CA / SC;
- Prog 4 – AZ / AU / ME / SC / SC / ME + SC / SC;
- Prog 5 – AZ / AU / ME / AU / CA / ME + AU / CA / SC;
- Prog 6 – PT / ME / OR / ME + SC / CA / OU / SC;
- Prog 7 – PT / FX / ME / SC + PR / SC + PR / ME / SC;
- Prog 8 – PT / FX / FX + PR / SC + PR / SC / OU + PR / SC;
- Prog 9 – PT / FX / ME / FX / SC / ME + SC / SC;
- Prog 10 – PT / ME / OR + PR / ME / CA + PR / OU + PR / SC.

**Figura 2:** Desfolha e fitotoxidez (%) aos 20 dias após 7º aplicação de *Ramularia areola* na variedade DP 1536 B2RF, semeada em 12/12/2019, em função dos tratamentos, safra 2019/20. Montividiu, GO.



**Foto 1.** Testemunha



**Foto 2.** Programa 1

Priori Top	Priori Top	Mertin	Score	Score	Mertin + Score	Score
------------	------------	--------	-------	-------	----------------	-------



**Foto 3.** Programa 2

Priori Top	Opera Ultra	Orkestra	Mertin	Mertin	Orkestra	Score
------------	-------------	----------	--------	--------	----------	-------



**Foto 4.** Programa 3

Opera Ultra	Priori Top	Mertin	Caramba	Caramba	Mertin+ Caramba	Score
-------------	------------	--------	---------	---------	-----------------	-------



Foto 5. Programa 4

Azimut	Authority	Mertin	Score	Score	Mertin + Score	Score
--------	-----------	--------	-------	-------	----------------	-------



Foto 6. Programa 5

Azimut	Authority	Mertin	Authority	Caramba	Mertin + Authority	Score
--------	-----------	--------	-----------	---------	--------------------	-------



Foto 7. Programa 6

Priori Top	Mertin	Orkestra	Mertin + Score	Caramba	Opera Ultra	Score
------------	--------	----------	----------------	---------	-------------	-------



Foto 8. Programa 7

Priori Top	Fox Xpro	Mertin	Score + Previnil	Score + Previnil	Mertin	Score
------------	----------	--------	------------------	------------------	--------	-------



Foto 9. Programa 8

Priori Top	Fox Xpro	Fox Xpro + Previnil	Score + Previnil	Score	Opera Ultra + Previnil	Score
------------	----------	---------------------	------------------	-------	------------------------	-------



Foto 10. Programa 9

Priori Top	Fox Xpro	Mertin	Fox Xpro	Score	Mertin + Score	Score
------------	----------	--------	----------	-------	----------------	-------



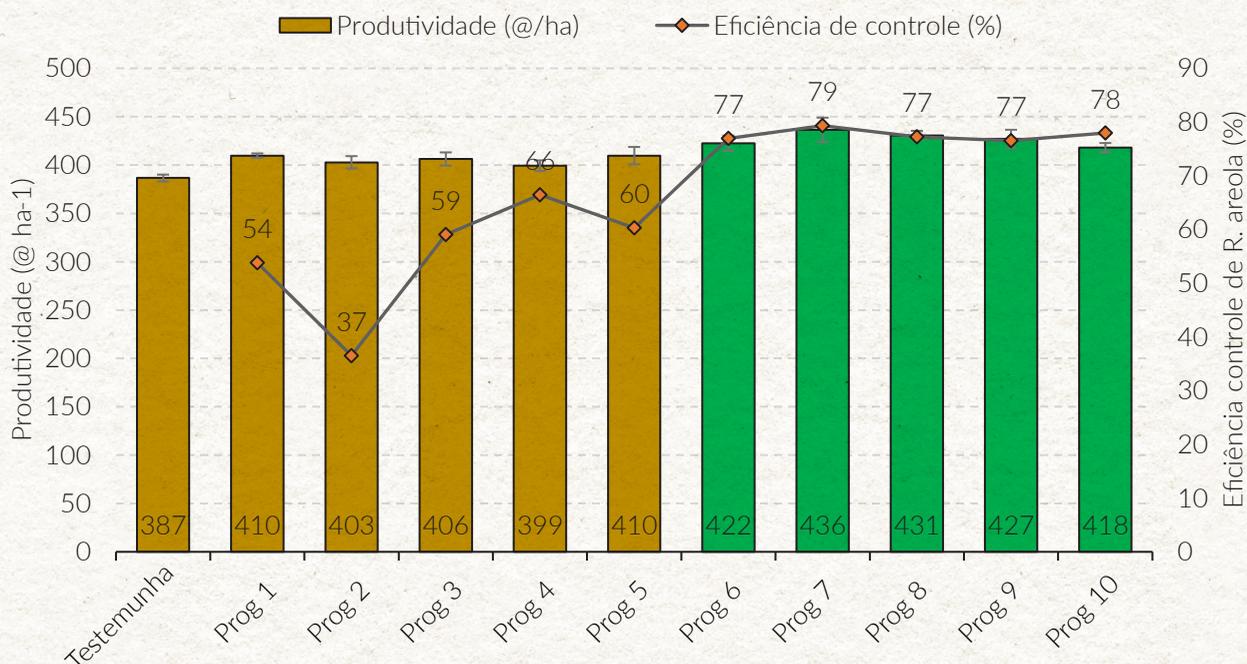
Foto 11. Programa 10

Priori Top	Mertin	Orkestra + Previnil	Mertin	Caramba + Previnil	Opera Ultra + Previnil	Score
------------	--------	---------------------	--------	--------------------	------------------------	-------

Figura 3: Imagens comparativas das parcelas do experimento, aos 8 dias após 6ª aplicação, coletadas nos respectivos tratamentos fungicidas testados, na safra 2019/20. Montividiu, GO.

Os programas 7, 8, 9, 6 e 10 apresentaram maiores produtividades, cujos valores foram de 436, 431, 427, 422 e 418 @ ha<sup>-1</sup>, respectivamente, sendo que diferiram estatisticamente dos valores obtidos para a testemunha e nos programas 1, 2, 3, 4 e 5, o que é

resultado da maior eficiência de controle de R. areola (Figura 4). Em relação ao rendimento de fibra, não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos, sendo que o rendimento de fibra variou entre 41% e 42%.



\*Médias seguidas pelas mesmas letras são estatisticamente iguais pelo teste de Scott Knott (p<0,05). ± Erro padrão da média

- Prog 1 – PT / PT / ME / SC / SC / ME + SC / SC;
- Prog 2 – PT / OU / OR / ME / ME / OR / SC;
- Prog 3 – OU / OU / ME / CA / CA / ME + CA / SC;
- Prog 4 – AZ / AU / ME / SC / SC / ME + SC / SC;
- Prog 5 – AZ / AU / ME / AU / CA / ME + AU / CA / SC;
- Prog 6 – PT / ME / OR / ME + SC / CA / OU / SC;
- Prog 7 – PT / FX / ME / SC + PR / SC + PR / ME / SC;
- Prog 8 – PT / FX / FX + PR / SC + PR / SC / OU + PR / SC;
- Prog 9 – PT / FX / ME / FX / SC / ME + SC / SC;
- Prog 10 – PT / ME / OR + PR / ME / CA + PR / OU + PR / SC.

**Figura 4:** Produtividade (@/ha<sup>1</sup>) e eficiência de controle (%) da variedade DP 1536 B2RF, semeada em 12/12/2019, em função dos tratamentos, safra 2019/20. Montividiu, GO.

Para a análise HVI, observa-se pouca interferência dos tratamentos nos valores das variáveis analisadas, onde os valores de Micronaire e resistência de fibra foram classificados como 'bom', e o índice de fibra curta e comprimento de fibra como 'regular' independente dos tratamentos avaliados (Tabela 2).

**Tabela 2.** Valores médios de comprimento de fibra (LEN), micronaire (MIC), índice de fibras curtas (SFI) e resistência de fibra (STR), em função dos programas de fungicidas aplicados, safra 2019-20. Montividiu, GO.

PROGRAMAS	LEN	MIC	SFI	STR
Testemunha	● 29,4	● 4,4	● 8,3	● 31,9
Programa 1	● 29,4	● 4,5	● 8,4	● 32,4
Programa 2	● 29,7	● 4,4	● 8,4	● 31,8
Programa 3	● 29,5	● 4,6	● 8,4	● 31,5
Programa 4	● 29,4	● 4,5	● 8,4	● 31,3
Programa 5	● 29,7	● 4,6	● 8,2	● 31,8
Programa 6	● 29,8	● 4,6	● 8,2	● 31,4
Programa 7	● 29,7	● 4,5	● 8,1	● 32,4
Programa 8	● 29,5	● 4,5	● 8,5	● 31,9
Programa 9	● 30,0	● 4,4	● 8,5	● 32,2
Programa 10	● 29,9	● 4,5	● 8,2	● 32,2
Classes	LEN	MIC	SFI	STR
Ruim	<28	<3,5 ou >4,9	>10	<28
Regular	28-30	3,5-3,6 / 4,6-4,9	8-10	28-30
Bom	>30	3,7-4,5	<8	>30

## CONCLUSÕES:

### Para o controle de *R. areola*, os programas mais eficientes foram:

1. **Programa 7:** Priori Top / Fox Xpro / Mertin / Score + Previnil / Score + Previnil / Mertin / Score;
2. **Programa 10:** Priori Top / Mertin / Orkestra + Previnil / Mertin / Caramba + Previnil / Opera Ultra + Previnil / Score;
3. **Programa 8:** Priori Top / Fox Xpro / Fox Xpro + Previnil / Score + Previnil / Score / Mertin + Score / Score;
4. **Programa 6:** Priori Top / Mertin / Orkestra / Mertin + Score / Caramba / Opera Ultra / Score;
5. **Programa 9:** Priori Top / Fox Xpro / Mertin / Fox Xpro / Mertin + Score / Score / Score.

### Maior fitotoxidez, foram observados nos programas:

1. **Programa 6:** Priori Top / Mertin / Orkestra / Mertin + Score / Caramba / Opera Ultra / Score;
2. **Programa 7:** Priori Top / Fox Xpro / Mertin / Score + Previnil / Score + Previnil / Mertin / Score;
3. **Programa 9:** Priori Top / Fox Xpro / Mertin / Fox Xpro / Score / Mertin + Score / Score.
4. **Programa 10:** Priori Top / Mertin / Orkestra + Previnil / Mertin / Caramba + Previnil / Opera Ultra + Previnil / Score;
5. **Programa 5:** Azimut / Authority / Mertin / Authority / Caramba / Mertin + Authority / Score.

### Menor desfolha foi observada com a aplicação dos programas:

1. **Programa 9:** Priori Top / Fox Xpro / Mertin / Fox Xpro / Mertin / Score / Score / Score.
2. **Programa 10:** Priori Top / Mertin / Orkestra + Previnil / Mertin / Caramba + Previnil / Opera Ultra + Previnil / Score;
3. **Programa 8:** Priori Top / Fox Xpro / Fox Xpro + Previnil / Score + Previnil / Score / Mertin + Score / Score;
4. **Programa 7:** Priori Top / Fox Xpro / Mertin / Score + Previnil / Score + Previnil / Mertin / Score;
5. **Programa 5:** Azimut / Authority / Mertin / Authority / Caramba / Mertin + Authority / Score.
6. **Programa 6:** Priori Top / Mertin / Orkestra / Mertin + Score / Caramba / Opera Ultra / Score;

### Maior produtividade do algodão foi obtido com a aplicação dos programas:

1. **Programa 7:** Priori Top / Fox Xpro / Mertin / Score + Previnil / Score + Previnil / Mertin / Score;
2. **Programa 8:** Priori Top / Fox Xpro / Fox Xpro + Previnil / Score + Previnil / Score / Mertin + Score / Score;
3. **Programa 9:** Priori Top / Fox Xpro / Mertin / Fox Xpro / Mertin + Score / Score / Score.
4. **Programa 6:** Priori Top / Mertin / Orkestra / Mertin + Score / Caramba / Opera Ultra / Score;
5. **E programa 10**

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

1. ABRAPA. 2018. Relatório de Gestão 2017-2028. Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 480p.
2. BELTRÃO, N. E. M. O agronegócio de algodão no Brasil. **Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia**. Brasília, 2008. 85 p
3. CHITARRA, L.G.; MEIRA, S.A.; MENEZES, V.L. Controle químico da mancha de Ramulária do algodoeiro, causada por *Ramularia areola*, em função da idade da planta e severidade da doença – Safra 2003/2004. Campina Grande: **Embrapa Algodão (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 58)**, 2005. 16 p.
4. CHITARRA, L.Z. Sanidade Vegetal. Controle da mancha de ramulária (*Ramularia aerola*) do algodoeiro. 2014.
5. CONAB. Acompanhamento da safra brasileira: grãos. V. 7 - Safra 2019/20 - N. 12 -Decimo segundo levantamento, setembro 2020, 2020. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>, Acesso em: 15 setembro 2020.
6. MEHTA, Y.R.; MENTEN, J.O.M. Doenças e seu Controle In: Fundo de Apoio a Pesquisa do Algodão. Algodão – Pesquisas e Resultados para o Campo. Cuiabá: FACUAL, 2006. 392p.
7. PAIVA, F. A.; ASMUS, G. L.; ARAÚJO, A. E. Doenças. In: ALGODÃO: tecnologia de produção. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. p. 245-267.
8. ROCHA, C.L., Avaliação no controle de ramulária (*Ramularia aréola*) na cultura do algodão. In: XXXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 2005, Brasília, Anais... Brasília, 2005. p.582 (Suplemento).
9. SUASSUNA, N.D.; COUTINHO, W.M. Manejo das Principais Doenças do Algodoeiro no Cerrado Brasileiro. In: Freire, E. C. Algodão - No Cerrado do Brasil. Brasília: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. 918p.



IGA  
SAFRA  
2019/2020

11

## IGA-ALG-P-2019/20-009

DEPARTAMENTO TÉCNICO DO INSTITUTO  
GOIANO DE AGRICULTURA IGA  
SETEMBRO DE 2020

### **EFICIÊNCIA DE ACARICIDAS NO CONTROLE DE ÁCARO-RAJADO NO ALGODOEIRO**

1. *Eduardo Moreira Barros, Pesquisador em Entomologia.*
2. *Robério Carlos dos Santos Neves, Pesquisador em Entomologia*
3. *Estevem Matheus Costa, Analista de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola*
4. *Leonardo Rebes de Jesus, Analista de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola*

## Eficiência de acaricidas no controle de ácaro-rajado no algodoeiro

1. Eduardo Moreira Barros, Pesquisador em Entomologia
2. Robério Carlos dos Santos Neves, Pesquisador em Entomologia
3. Estevem Matheus Costa, Analista de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola
4. Leonardo Rebes de Jesus, Assistente de Pesquisa

### RESUMO:

O objetivo do presente experimento foi avaliar a eficiência agrônômica dos acaricidas no controle do ácaro-rajado *Tetranychus urticae* na cultura do algodoeiro. Para isso, foi realizada a semeadura de algodão na safra 2019/20, na cultivar FM 985 GLTP, no sistema de plantio direto em solo argiloso. O experimento foi instalado no campo experimental do Instituto Goiano de Agricultura (IGA), localizada na Fazenda Rancho Velho, Rodovia GO 174, Km 45, município de Montividiu, GO. O estudo foi realizado em blocos casualizados (DBC), contendo 14 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em diferentes doses do produto dos produtos: T2 = Pirate (1,0 L/ha); T3 = Polo 500 SC (0,8 L/ha); T4 = Oberon (0,6 L/ha); T5 = Oberon + Sulfeto (0,6 + 0,35 L/ha); T6 = Smite (0,25 L/ha); T7 = Oberon + Smite (0,5 + 0,15 L/ha); T8 = Abamectin 72 EC (0,15 L/ha); T9 = Abamectin 72 EC (0,25 L/ha); T10 = Abamectin 72 EC + Sulfeto (0,15 + 0,35 L/ha); T11 = Abamectin 72 EC + Smite (0,15 + 0,15 L/ha); T12 = Abamectin 72 EC + Aloe Fértil (0,15 + 1,0 L/ha); T13 = Boveril WG (0,5 Kg/ha) e T14 = Octane (0,3 L/ha). Uma testemunha (T1) foi mantida sem aplicação de acaricida para o controle da praga. Foi realizada uma única aplicação, feita após a detecção da infestação da praga aos 104 dias da emergência da cultura do algodão. Utilizou-se na aplicação um pulverizador costal propelido a CO<sub>2</sub>, equipado com barra de 2,5 metros de largura, seis pontas de pulverização cone vazio TXA

8002 VK, espaçadas de 50 cm. A aplicação foi realizada sob pressão constante de 30 lb./ pol<sup>2</sup>, trabalhando a uma velocidade de 1,3 m/segundo, promovendo um volume de calda de 150 L/ha. As avaliações de eficiência foram realizadas através de amostragem em 8 folhas de diferentes plantas ao acaso, contabilizando-se o número de ácaros *T. urticae*, previamente, antes da aplicação, com 1, 3 e aos 6 dias após a aplicação (DAA). A aplicação dos tratamentos com mistura entre dois produtos: Abamectin 72 EC + Smite (0,15 + 0,15 L/ha) e Oberon + Smite (0,5 + 0,15 L/ha) apresentaram eficiência superior a 80% de controle. Porém, todos os tratamentos utilizados no estudo demonstraram boa eficiência no controle de adultos e ovos de ácaro-rajado (*T. urticae*) na cultura do algodoeiro. Os tratamentos com Oberon + Sulfeto (0,6 + 0,35 L/ha), Smite (0,25 L/ha) e Abamectin 72 EC (0,15 e 0,25 L/ha) obtiveram eficiência acima de 60% em adultos e ovos. O tratamento com Pirate (Clorfenapir, 240 g/L) obteve aproximadamente eficiência 60% de controle de adultos e de ovos do ácaro *T. urticae*, podendo ser posicionado também em situações que necessitem o controle de espécies de lagartas (Ex., *Spodoptera frugiperda* e *Helicoverpa armigera*). Os produtos biológicos Boveril WG e Octane também demonstraram uma boa eficiência no controle do ácaro-rajado, podendo ser uma alternativa no manejo à resistência da praga e uma opção mais favorável ao meio ambiente.



## INTRODUÇÃO:

A cultura do algodão (*Gossypium hirsutum*) é considerada uma das principais culturas do Brasil, agregando valor econômico e social. O Brasil se destaca mundialmente estando entre os cinco maiores produtores, sendo o primeiro em produtividade em sequeiro. O algodoeiro é conhecido por apresentar ataque severo de diversas pragas sendo responsável por cerca de 30% de seu custo com defensivos na cultura (Conab 2020). O ácaro-rajado (*Tetranychus urticae* Koch) (Acari: Tetranychidae) é considerado uma das principais pragas no sistema agrícola, alimentando-se de mais de 1.100 espécies de vegetais, incluindo frutíferas, olerícolas e ornamentais (GRBIC et al., 2011). No algodoeiro, o ácaro-rajado causa injúrias nas folhas que afetam drasticamente o desenvolvimento das plantas e reduz a sua eficiência fotossintética, resultando em baixo rendimento da cultura, com menor qualidade de fibras e conteúdo de óleo nas sementes (WILSON, 1993).

No processo de alimentação, o ácaro-rajado introduz o estile nos tecidos das plantas, sugando o conteúdo celular extravasado e injetando toxinas com reguladores de crescimento (FLECHTMANN, 1985). As plantas infestadas apresentam clorose avermelhada nas folhas, preferencialmente próximo à nervura principal, que posteriormente se tornam necróticas. O aumento da infestação provoca senescência e desfolha prematura

das folhas (OLIVEIRA; CALGAGNOLO, 1975).

A incidência do ácaro-rajado no algodoeiro geralmente ocorre entre 70 e 90 dias após a emergência das plantas, podendo variar de acordo com pressão populacional, que depende principalmente da quantidade de plantas hospedeiras da região e dos fatores climáticos. As altas temperaturas e umidade relativa baixa são fatores propícios para o aumento populacional, condições semelhantes à do Cerrado, quando se realiza o plantio tardio (WHITE; LIBURD, 2005).

Atualmente, o controle do ácaro-rajado é realizado por pulverizações de acaricidas sintéticos, com mais de 50 produtos registrados para a cultura do algodão (AGROFIT, 2020). A aplicação de defensivos químicos deve levar em conta a preservação de inimigos naturais e a rotação de produtos com diferentes mecanismos de ação, o que tem demonstrado melhor resultados de eficiência e menor pressão de seleção a populações resistentes, visto que em alguns produtos já foi identificado perda de eficiência (SATO et al., 2005, 2007). Devido aos danos provocados pelo ácaro-rajado *T. urticae* e à necessidade de se utilizar um acaricida que proporcione melhor controle para o alvo, objetivou-se avaliar a eficiência de acaricidas no controle do ácaro-rajado na cultura do algodoeiro.

## MATERIAL E MÉTODO:

O experimento foi instalado no campo da Estação Experimental do Instituto Goiano de Agricultura (IGA), Fazenda Rancho Velho, localizada na rodovia GO 174, Km 45, município de Montividiu, GO, durante o período de 05 a 11 de maio de 2020. O estudo foi situado nas coordenadas de latitude de 17° 26' 48.7" Sul e longitude de 51° 08' 47.9" Oeste. A

altitude do local foi de 890 metros, com clima classificado como Cfa na escala de Köppen.

A cultura do algodão foi semeada no dia 11 de janeiro de 2020 em solo úmido, argiloso, no sistema convencional, com espaçamento de 0,90 m entre linhas e densidade de plantio de oito plantas por metro linear. A cultivar utilizada no estudo foi a FM 985

GLTP, que é um material de ciclo intermediário. O protocolo foi conduzido em delineamento de blocos casualizados (DBC), com seis repetições e quatorze tratamentos, sendo as unidades experimentais constituídas por parcelas de 4 linhas de 6,0 m de

comprimento, totalizando área útil de 21,6 m<sup>2</sup>. Os tratamentos os dados da formulação comercial, suas respectivas doses, ingredientes ativos e concentrações, encontram-se na Tabela 1.

**Tabela 1.** Acaricidas utilizados para o controle de ácaro-rajado *T. urticae* no algodoeiro, cultivar FM 985 GLTP, safra 2019/2020. Montividiu, GO.

Acaricida	Dose (L ou g/ha)	Ingrediente Ativo (Concentração)
Testemunha	-	-
Pirate	1,0	Clorfenapir (240)
Polo 500 SC	0,8	Diafentiurom (400)
Oberon	0,6	Espiromesifeno (144)
Oberon + Sulfeto	0,6 + 0,35	Espiromesifeno (144) + Sulfeto (0,35)
Smite	0,25	Etoxazol (27,5)
Oberon + Smite	0,5 + 0,15	Espiromesifeno (144) + Etoxazol (16,5)
Abamectin 72 EC	0,15	Abamectina (10,8)
Abamectin 72 EC	0,25	Abamectina (18)
Abamectin 72 EC + Sulfeto	0,15 + 0,35	Abamectina (10,8) + Sulfeto (0,35)
Abamectin 72 EC + Smite	0,15 + 0,15	Abamectina (10,8) + Etoxazol (16,5)
Abamectin 72 EC + Aloe Fértil	0,15 + 1,0	Abamectina (10,8) + Aloe Fértil
Boveril WG.	0,5	Beauveria bassiana, isolado pl 63 (25)
Octane	0,3	Isaria fumosorosea cepa esalq-1296 (25,5)

A aplicação foi realizada em 05/05/2020, momento em que a cultura apresentava 104 dias de emergência. A aplicação foi realizada com pulverizador costal de

pressão constante de CO<sub>2</sub> equipado de barra com seis pontas de cone vazio TXA 8002 VK e vazão de 150 L/ha.

As avaliações de eficiência visando ao controle do ácaro *T. urticae* foram realizadas através da contagem do número de adultos e de ovos presentes em 1 cm<sup>2</sup> da folha, sendo avaliados oito folhas por parcela, retirados ao acaso do terço médio das plantas. A contagem dos adultos e ovos foram feitas com auxílio de uma lupa de mão, com aumento de 40x, sendo realizadas três observações ("lupadas") por folha. Ao todo foram realizadas três amostragens, uma prévia, antes das aplicações, com 01, 03 e 06 dias após a aplicação (DAA).

A eficiência entre os tratamentos e a testemunha foi avaliada através do número de adultos e de ovos, onde realizou-se o cálculo da eficiência de controle (EC %) conforme proposto por Abbott (1925). Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk, a transformação pela equação  $\sqrt{X+0,5}$ , quando necessário, e submetido à análise de variância ( $\alpha \leq 0,05$ ). Em seguida, realizou-se a comparação das médias através do teste de Scott-Knott ( $\alpha \leq 0,05$ ) por meio do software estatístico Sisvar versão 5.6.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Na avaliação prévia, não houve diferença estatística entre os tratamentos, indicando uniformidade na distribuição do ácaro-rajado *T. urticae* nas parcelas de algodão, tanto na avaliação de adultos como na de ovos da praga.

Nas avaliações de adultos realizadas em 1 DAA e aos 3 DAA houve diferença estatística entre os tratamentos. O tratamento de maior destaque foi Abamectin 72 EC + Smite, que apresentou alta eficiência

de controle em todas três avaliações. Nas avaliações realizadas aos 3 DAA e aos 6 DAA, os tratamentos com Oberon + Smite, Smite, Oberon + Sulfeto e Abamectin 72 EC demonstraram alto controle da praga (Tabela 2). Observa-se que a adição de sulfeto com Abamectin 72 EC não resultou em maior eficiência no tratamento. Já a mistura do sulfeto com o produto Oberon resultou em um melhor controle em todas as avaliações.

**Tabela 2.** Número de adultos de ácaro *T. urticae* (1 cm<sup>2</sup> de folha) em função da aplicação de acaricidas na cultura do algodão, safra 2019/20. Montividiu, GO.

Tratamento	1 DAA	3 DAA	6 DAA
Testemunha	4,42 ± 0,63 b	3,32 ± 1,22 b	1,01 ± 0,29 a
Pirate	2,38 ± 0,70 a	1,20 ± 0,58 a	0,43 ± 0,19 a
Polo 500 SC	3,15 ± 0,45 b	2,34 ± 0,56 b	0,86 ± 0,30 a
Oberon	2,83 ± 0,36 b	1,21 ± 0,52 a	0,75 ± 0,51 a
Oberon + Sulfeto	2,31 ± 0,76 a	0,98 ± 0,34 a	0,29 ± 0,16 a
Smite	2,19 ± 0,92 a	0,93 ± 1,50 a	0,43 ± 0,21 a
Oberon + Smite	2,13 ± 0,93 a	0,38 ± 0,18 a	0,10 ± 0,03 a
Abamectin 72 EC	1,99 ± 0,95 a	1,37 ± 0,70 a	0,48 ± 0,28 a
Abamectin 72 EC	2,13 ± 0,75 a	1,18 ± 0,52 a	0,46 ± 0,35 a
Abamectin 72 EC + Sulfeto	2,63 ± 0,91 a	1,25 ± 0,39 a	0,57 ± 0,31 a
Abamectin 72 EC + Smite	0,72 ± 0,14 a	0,40 ± 0,17 a	0,19 ± 0,08 a
Abamectin 72 EC + Aloe Fértil	3,15 ± 1,05 b	1,34 ± 0,29 a	0,54 ± 0,17 a
Boveril WG	3,62 ± 1,07 b	1,70 ± 0,24 b	0,43 ± 0,14 a
Octane	3,52 ± 0,90 b	1,90 ± 0,27 b	0,68 ± 0,24 a
F <sub>11,33</sub>	2,5	2,587	1,254
p-valor	0,0061	0,0046	0,2584
CV (%)	24,29	28,76	25,20

Médias seguidas pelas mesmas letras são estatisticamente iguais pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ). ± erro padrão da média.

A respeito do número de ovos de ácaro-rajado, os tratamentos se diferem principalmente nas avaliações 1 DAA e 3 DAA, sendo que na avaliação 6 DAA não apresentou diferença estatística. Nas avaliações

de 1 DAA, 3 DAA e 6 DAA, o tratamento Abamectin + Smite foi o que demonstrou maior eficiência de controle, seguido de Oberon + Smite, Smite e Abamectin 72 EC (0,25) (Tabela 3).

**Tabela 3.** Número de ovos de ácaro-rajado *T. urticae* (1 cm<sup>2</sup> de folha) em função da aplicação de acaricidas na cultura do algodão, safra 2019/20. Montividiu, GO.

Tratamento	1 DAA	3 DAA	6 DAA
Testemunha	7,25 ± 2,68 b	5,39 ± 2,84 b	3,50 ± 1,98 a
Pirate	3,59 ± 1,97 a	1,83 ± 1,11 a	1,01 ± 0,32 a
Polo 500 SC	6,92 ± 1,39 b	4,51 ± 1,27 b	2,22 ± 0,68 a
Oberon	5,04 ± 1,90 b	1,98 ± 0,91 a	1,59 ± 0,76 a
Oberon + Sulfeto	3,12 ± 1,61 a	1,56 ± 0,77 a	1,71 ± 0,95 a
Smite	2,91 ± 1,50 a	1,83 ± 1,01 a	1,45 ± 0,51 a
Oberon + Smite	2,84 ± 1,89 a	0,59 ± 0,23 a	0,66 ± 0,18 a
Abamectin 72 EC	4,17 ± 2,40 a	2,09 ± 1,13 a	1,16 ± 0,51 a
Abamectin 72 EC	4,12 ± 2,05 a	1,30 ± 0,85 a	1,23 ± 0,60 a
Abamectin 72 EC + Sulfeto	5,83 ± 2,59 b	1,68 ± 0,87 a	2,02 ± 0,90 a
Abamectin 72 EC + Smite	0,93 ± 0,27 a	0,52 ± 0,24 a	0,53 ± 0,08 a
Abamectin 72 EC + Aloe Fértil	5,58 ± 2,27 b	2,61 ± 0,74 b	2,08 ± 0,68 a
Boveril WG	4,49 ± 1,57 b	3,01 ± 0,93 b	1,34 ± 0,38 a
Octane	5,56 ± 2,07 b	4,51 ± 1,69 b	1,72 ± 0,44 a
<b>F<sub>11,33</sub></b>	1,884	2,074	0,2616
p-valor	0,0431	0,0239	1,249
CV (%)	40,12	41,84	32,74

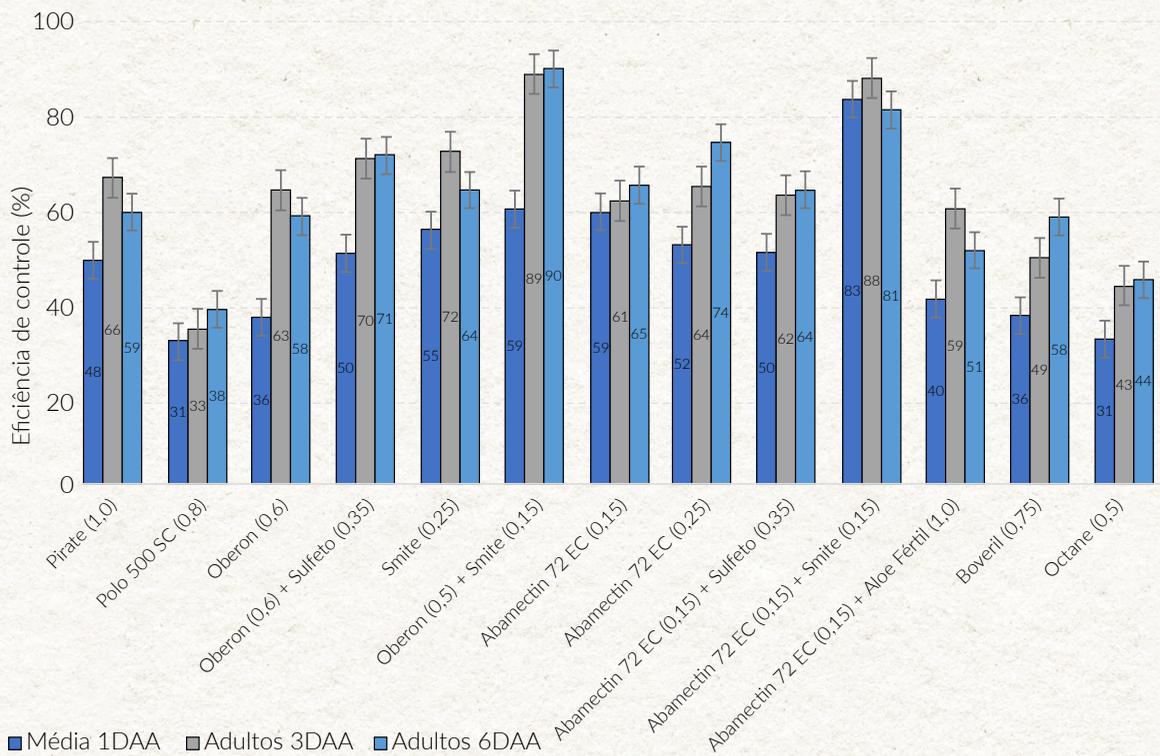
Médias seguidas pelas mesmas letras são estatisticamente iguais pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ), ± erro padrão da média.

No controle de adulto do ácaro-rajado, todos os acaricidas apresentaram maior eficiência nas avaliações de 3 DAA e 6 DAA. Ao comparar os acaricidas na avaliação de 1 DAA, o tratamento com Abamectin 72 EC + Smite apresentou 83% de eficiência de controle (EC) e de 88% e 81% nas avaliações subsequentes. Outra combinação de acaricidas que se destacou foi a de Oberon + Smite, que resultou em 89% e 90% de EC na 3 DAA e 6 DAA, respectivamente (Figura 1).

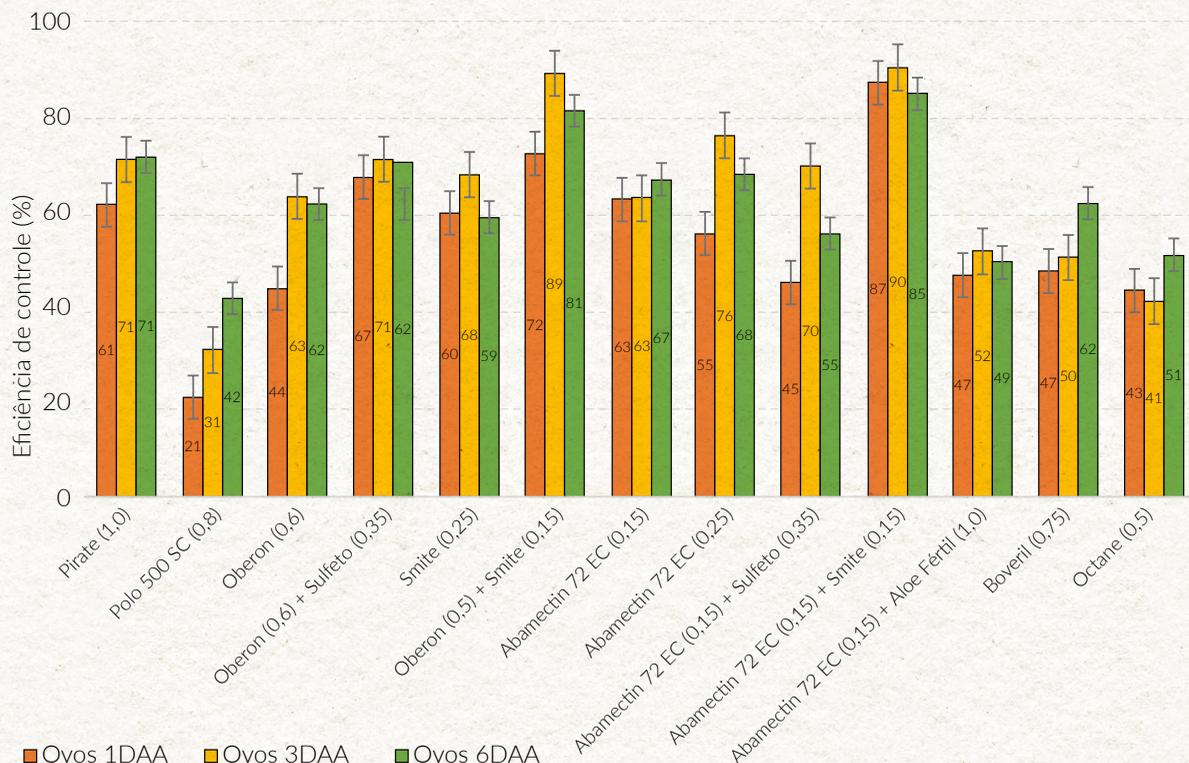
Outros tratamentos que se destacaram no controle de adultos com boa EC foram o Oberon + Sulfeto, Smite, Abamectin EC (0,15), Abamectin EC (0,25). O inseticida/acaricida Pirate teve boa eficiência de controle che-

gando aos 66% de EC na avaliação de 3 DAA, sendo que dos acaricidas que foram utilizados isoladamente, este foi o que apresentou melhor desempenho.

Para o controle de ovos, a mistura dos acaricidas Abamectin 72 EC + Smite se manteve como o melhor tratamento atingindo 90% de EC, seguido do Oberon + Smite atingindo 89% de EC em 3 DAA (Figura 2). A mistura de Oberon + Sulfeto também atingiu alta eficiência de controle, onde, com a adição do sulfeto se obteve um ganho de EC nas avaliações 1 DAA e 3 DAA ao comparar a aplicação de Oberon isolado. Os acaricidas aplicados isolados obtiveram alta EC de ovos, sendo Pirate, Abamectin 72 EC (0,25), Smite e Abamectin 72 EC (0,15) os que mais se destacam.



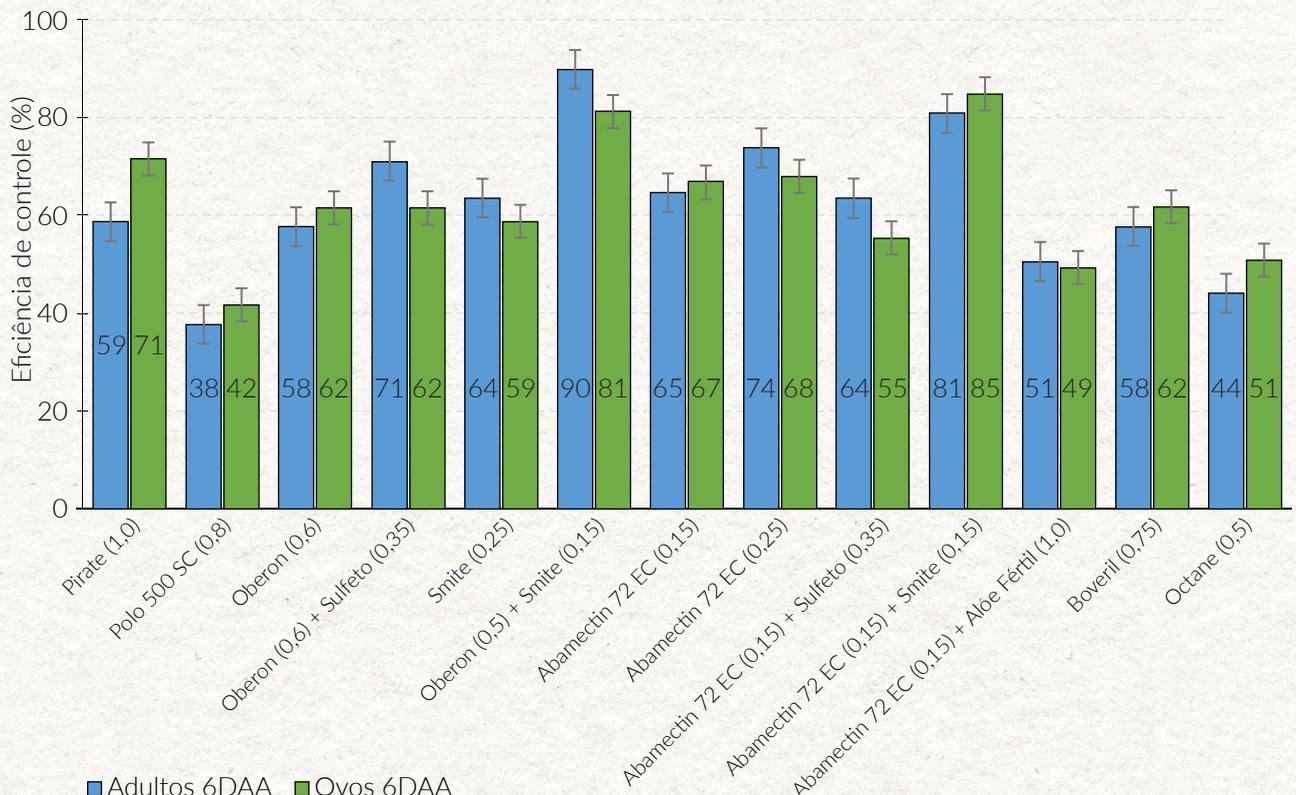
**Figura 1:** Eficiência de controle de adulto de ácaro-rajado 1, 3 e 6 dias após a aplicação (DAA) dos acaricidas na cultura do algodoeiro, cultivar FM 985 GLTP. Montividiu, GO.



**Figura 2:** Eficiência de controle de ovos de ácaro-rajado 1, 3 e 6 dias após a aplicação (DAA) dos acaricidas na cultura do algodoeiro, cultivar FM 985 GLTP. Montividiu, GO.

Na avaliação realizada aos 6 DAA, todos os tratamentos apresentaram EC maiores que 50% em adultos ou em ovos do ácaro-rajado (Figura 3), com exceção do Polo 500 SC, que ficou abaixo desse valor. A eficiência de todos os tratamentos foi maior em 3 e 6 DAA, e pode ter ocorrido devido à dificuldade de contato direto do inseticida/acaricida com o ácaro-rajado. A colonização ocorreu na parte abaxial e

próximo à nervura das folhas, o que torna o “efeito de choque” dos acaricidas mais difícil (Figuras 1 e 2). Os tratamentos que mostraram melhor performance aos 6 DAA foi Oberon + Smite para adultos, com 90% de EC, e Abamectin 72 EC + Smite para ovos com 85% de EC. Os tratamentos com Abamectin 72 EC, Smite, Oberon + Sulfeto apresentaram acima de 60% de EC, tanto em adultos e ovos (Figura 3).



**Figura 3:** Eficiência de controle de adultos e de ovos de ácaro-rajado aos 6 dias após a aplicação (6 DAA) em função das aplicações dos acaricidas na cultura do algodoeiro, cultivar FM 985 GLTP. Montividiu, GO.

Os acaricidas apresentaram pouca variação em relação ao controle de adultos e ovos, mostrando ação efetiva nos adultos e descendentes que posteriormente causariam problemas à cultura, sendo o Pirate o produto que obteve maior diferença entre EC de adultos e ovos, com 10% de EC maior para ovos (Figura 4). Entre os tratamentos, na média geral, as misturas Abamectin + Smite e Oberon + Smite de-

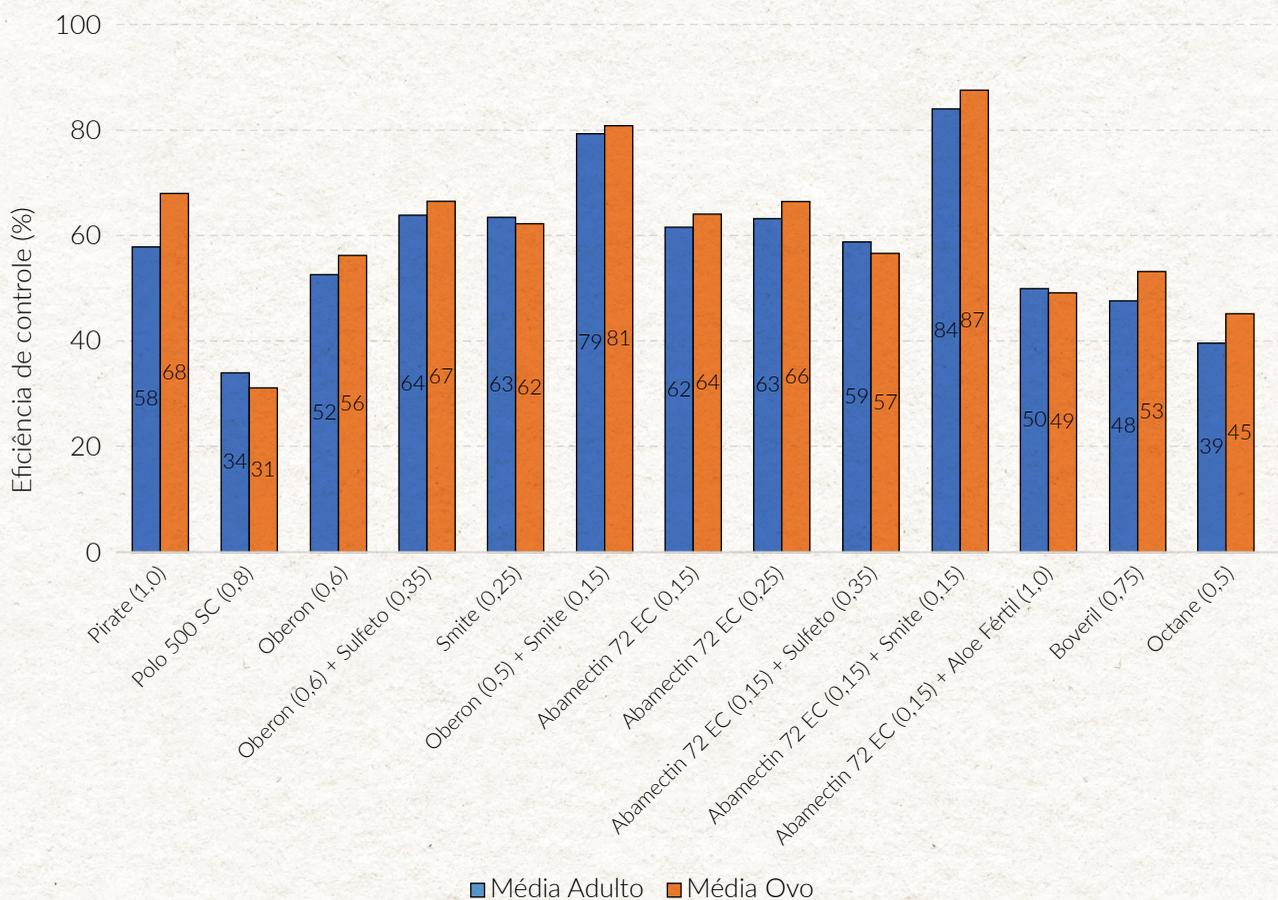
monstraram os melhores tratamentos, com médias acima de 80% de EC. Os tratamentos Oberon + Sulfeto, Abamectin 72 EC (0,25) e (0,15), Smite e Pirate ficaram acima de 60% de EC, seguidos de Abamectin 72 EC + Sulfeto e Oberon, que apresentaram eficiência superior a 50% de EC (Figura 4).

A adição dos produtos Sulfeto e Aloe Fértil com o Abamectin 72 EC não resultou em aumento de efi-

ciência de controle, se comparado ao Abamectin 72 EC isolado, diferente da adição do sulfeto ao Oberon, que apresentou melhor eficiência ao Oberon isolado. Os tratamentos com Smite como parceiro, tanto para o Oberon como Abamectina 72 EC, resultaram em um ganho expressivo de eficiência de controle. O aumento da dose de Abamectin 72 EC, de 0,15L para 0,25L, não resultou no aumento

expressivo de eficiência de controle.

Os tratamentos com biológicos Boveril WG (*Beauveria bassiana*) e Octane (*Isaria fumosorosea*) tiveram boa eficiência, entre 48 e 53% de EC, sendo viável sua utilização no manejo, por se tratar de produtos biológicos que apresentam menor fitotoxicidade, manejo de resistência e controle de outras pragas como mosca-branca (*Bemisia tabaci*).



**Figura 4:** Eficiência média de controle de adultos e de ovos de ácaro-rajado em função das aplicações dos acaricidas na cultura do algodoeiro, cultivar FM 985 GLTP. Montividiu, GO.

## CONCLUSÕES:

1. Grande parte dos tratamentos teve boa eficiência no controle de adultos e ovos de ácaro-rajado, porém os tratamentos Abamectin 72 EC + Smite e Oberon + Smite apresentaram eficiência de controle superior a 80% de EC.
2. Os tratamentos com Oberon + Sulfeto, Smite e Abamectin 72 EC obtiveram eficiência acima de 60% em adultos e ovos.
3. O aumento na dose de Abamectin 72 EC, de 0,15 para 0,25 L, não resultou em ganho expressivo de EC.
4. O tratamento com Pirate teve boa eficiência, com destaque para o aumento de 10% de EC no controle de ovos, sendo um inseticida/acaricida utilizado para controle de outras pragas como *Spodoptera frugiperda* e *Chrysodeixis includens*, podendo ser posicionado em situações que houver, além de ácaro-rajado, estas espécies de lagartas, atingindo todos estes alvos em apenas uma aplicação.
5. Os produtos biológicos Boveril WG e Octane tiveram uma boa eficiência no controle do ácaro-rajado, onde a utilização de produtos biológicos possuem vantagens no manejo a resistência de pragas, menor fito toxidez nas plantas, alta seletividade e são favoráveis ao meio ambiente.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

1. ABBOTT, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of na inseticide. Journal Economic Entomology, v. 18, n. 1, p. 265-267.
2. AGROFIT - Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. 2020. Disponível em: Acesso em: 10 dez. 2020.
3. CONAB. Acompanhamento da safra brasileira: grãos. V. 7 - Safra 2019/20 - N. 9 - Nono levantamento, março 2020, 2020. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>, Acesso em: 9 junho 2020.
4. FLECHTMANN, C. H. W. Ácaros de importância agrícola. 6. ed. São Paulo: Nobel, 1985. 189p.
5. GRBIC, M.; et al.; The genome of Tetranychus urticae reveals herbivorous pest adaptations. Nature, London, v. 479, n. 7374, p. 487-492, 2011.
6. OLIVEIRA, C. A. L.; CALCAGNOLO, G. Ação do ácaro rajado Tetranychus urticae (Koch, 1836) na depreciação quantitativa da produção algodoeira. O Biológico, v. 41, p. 307-327, 1975.
7. SATO, M. E.; SILVA, M. Z.; RAGA, A.; SOUZA FILHO, M. F. Abamectin resistance in Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae): selection, cross-resistance and stability of resistance. Neotropical Entomology, Londrina, v. 34, n. 6, p. 991-998, 2005.
8. WILSON, L. J. Spider mites (Acari: Tetranychidae) affect yield and fiber quality of cotton. Journal of Economic Entomology, v. 86, p. 566-585, 1993.
9. WHITE, J. C.; LIBURD, O. E. Effects of soil moisture and temperature on reproduction and development of twospotted spider mites Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae) in strawberries. Journal of Economic Entomology, v. 98, p. 154-158, 2005.



IGA  
SAFRA  
2019/2020

12

## IGA-MIL-P-2019/20-002 E IGA-MIL-2019/20-003

DEPARTAMENTO TÉCNICO DO INSTITUTO  
GOIANO DE AGRICULTURA IGA

SETEMBRO DE 2020

### **EFICIÊNCIA DE INSETICIDAS NO CONTROLE DE LAGARTA-DO- CARTUCHO NA CULTURA DO MILHO DE SEGUNDA SAFRA**

- 1 *Eduardo Moreira Barros, Pesquisador em Entomologia*
- 2 *Robério Carlos dos Santos Neves, Pesquisador em Entomologia*
- 3 *Estevem Matheus Costa, Analista de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola*

# Eficiência de inseticidas no controle de lagarta-do-cartucho na cultura do milho de segunda safra

1. Eduardo Moreira Barros, Pesquisador em Entomologia
2. Robério Carlos dos Santos Neves, Pesquisador em Entomologia
3. Estevem Matheus Costa, Analista de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola

## INTRODUÇÃO:

Na agricultura brasileira, o milho (*Zea mays*) é um produto de importância em níveis de produção e consumo. Na safra 2019/2020, apresentou uma produtividade média de 91 sacas por hectare, em uma área plantada de mais de 13 milhões de hectares e totalizando uma produção de 75 mil toneladas na segunda safra (Conab, 2020), sendo o Brasil o segundo maior exportador de milho no mundo (USDA, 2020).

No ciclo da cultura, a ocorrência de doenças, plantas daninhas e insetos-praga podem ocasionar redução do potencial produtivo da lavoura. Em especial, as pragas podem afetar diretamente na produtividade do milho e causar danos econômicos significativos (Oliveira et al., 2014). Entre os insetos-praga no campo, as maiores preocupações para o milho são o percevejo barriga verde (*Dichelops melacanthus*), a cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*) e a lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*).

A lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) per-

tence à ordem Lepidoptera, família Noctuidae, consome a planta em todas as fases de seu crescimento e se não controlada pode gerar grandes perdas de produção (Cruz, 1995), tendo preferência por se alimentar do cartucho do milho (Barros, 2010). Esta praga tem se tornado cada vez mais importante devido ao seu potencial adaptativo aos hospedeiros e métodos de controle como o uso de planta Bt e controle químico (Vacilente, 2015).

O manejo da *S. frugiperda* encontra inúmeras dificuldades, principalmente pelo desenvolvimento de resistência a organofosforados, carbamatos, neonicotinoides e reguladores de crescimento (Tavares, 2017), entretanto, o controle químico ainda é o mais utilizado para o controle da lagarta-do-cartucho, com um amplo número de inseticidas registrados (Mapa, 2020). Devido a isso, temos o objetivo de avaliar a eficiência de inseticidas no controle de lagarta-do-cartucho na cultura do milho.

## MATERIAL E MÉTODO:

Os experimentos foram instalados no campo da Estação Experimental do Instituto Goiano de Agricultura (IGA), Fazenda Rancho Velho, localizada na rodovia GO 174, Km 45, município de Montividiu, GO, em duas épocas, durante o período de segunda safra em 2020.

A cultura do milho foi semeada nos dias 21 de fevereiro e 23 de março de 2020, em solo úmido, argiloso, no sistema convencional, com espaçamento de 0,45 m entre linhas e densidade de plantio de cinco plantas por metro linear. Os híbridos utilizados no estudo foram o P30F53 e P4285. O protocolo

foi conduzido em delineamento de blocos casualizados (DBC), com quatro repetições e 15 tratamentos, sendo as unidades experimentais constituídas por parcelas de 6 linhas com 10 m de comprimento, totalizando área útil de 27 m<sup>2</sup>, cada. Os tratamentos os dados da formulação comercial, suas respectivas doses, ingredientes ativos e concentrações, encontram-se na Tabela 1.

As aplicações foram realizadas aos 31 dias após a semeadura, quando encontradas as primeiras lagartas de *S. frugiperda* nas plantas. Nos dois estudos foi feita apenas uma única aplicação para o controle da praga, que foram realizadas com pulverizador costal de pressão constante de CO<sub>2</sub>, equipado de barra com seis pontas de cone vazio TXA 8002 VK e vazão de 150 L/ha.

**Tabela 1.** Inseticidas, doses e ingrediente ativo utilizados para o controle de lagarta-do-cartucho, *S. frugiperda* na cultura do milho de segunda safra, safra 2019/2020. Montividiu, GO.

Inseticida (L ou Kg /ha)	Ingrediente Ativo (Concentração)	Grupo Químico	Modo de Ação
Testemunha	-	-	-
Proclaim (0,2)	Benzoato de emamectina (50 g/Kg)	Avermectina	Contato e ingestão
Pirate (1,0)	Clorfenapir (240 g/L)	Análogo de pirazol	Contato e ingestão
Clorpirifós (1,5)	Clorpirifós (480 g/L)	Organofosforado	Contato e ingestão
Exalt (0,12)	Espinetoram (120 g/L)	Espinosina	Contato e Ingestão
Avatar (0,4)	Indoxacarbe (150 g/L)	Oxadiazina	Contato e ingestão
Ampligo (0,2)	Lambda-Cialotrina (50 g/L) + Clorotraniliprole (100 g/L)	Piretroide e Antranilamida	Contato e ingestão
Intrepid (0,25)	Metoxifenoazida (240 g/L)	Acelerador de ecdise (fisiológico)	Ingestão
Brilhante (1,5)	Metomil (215 g/L)	Metilcarbamato de Oxima	Sistêmico, contato e ingestão
Nomolt (0,2)	Teflubenzuron (150 g/L)		Ingestão
Brilhante (1,0) + Nomolt (0,15)	Metomil (215 g/L) + Teflubenzuron (150 g/L)	Metilcarbamato de Oxima + Inibidor da síntese de crescimento)	Sistêmico, contato e ingestão + ingestão
Premio (0,15)	Clorotraniliprole (200 g/L)	Diamida antranílica	Contato e ingestão
Cartugen (0,1)	Vírus SfMNPV	Inseticida microbiológico	Ingestão
Premio (0,1) + Cartugen (0,1)	Clorotraniliprole (200 g/L) + Vírus SfMNPV	Diamida antranílica + Inseticida microbiológico	Contato e ingestão + Ingestão
Premio (0,1) + Sulfeto (0,3)	Clorotraniliprole (200 g/L) + Vírus SfMNPV	Diamida antranílica + Fertilizante foliar	Contato e ingestão + Ingestão

\*Adição do adjuvante Ochima na dose de 0,25 L/ha.

As avaliações de eficiência visando ao controle de *S. frugiperda* foram realizadas através da contagem do número de lagartas do cartucho por planta, através de avaliação destrutiva, onde se realizava a retirada do cartucho e a separação das folhas concomitantemente à contagem do número de lagartas em cada planta. Ao todo foram realizadas cinco amostragens, sendo feitas com 1, 3, 5, 7 e 10 dias após a aplicação (DAA). Aos 10 dias após a aplicação, também se avaliou as injúrias provocadas pelas lagartas nas plantas de milho, conforme a escala de Davis descrita na Tabela 2 (Davis et al., 1992).

A eficiência entre os tratamentos e a testemunha foi avaliada através do número de lagartas *S. frugiperda* por planta e pela nota da escala de Davis. Com base nestas informações, foi realizado o cálculo da eficiência de controle (EC %) conforme proposto por Abbott (1925). Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk, à transformação pela equação  $\sqrt{X+0,5}$ , quando necessário, e submetido à análise de variância ( $\alpha \leq 0,05$ ). Em seguida, realizou-se a comparação das médias através do teste de Scott-Knott ( $\alpha \leq 0,05$ ) por meio do software estatístico Sisvar versão 5.6.

**Tabela 2.** Escala de injúrias provocadas pela lagarta-do-cartucho na cultura do milho.

Nota	Descrição das injúrias
0	Cartucho sem injúria;
1	Cartucho com pontuações;
2	Cartuchos com pontuações, 1 a 3 lesões circulares pequenas (até 1,5 cm);
3	Cartucho com 1 a 5 lesões circulares pequenas (até 1,5 cm) + 1 a 3 lesões alongadas (maiores que 1,5 cm e menores que 3 cm) + pequenos furos circulares (até 0,5 cm);
4	Cartucho com 1 a 3 lesões alongadas grandes (maiores que 3 cm) em 1 a 2 folhas + pequenos furos circulares (até 0,5 cm);
5	Cartucho com 1 a 3 lesões alongadas grandes (maiores que 3 cm) em 1 a 2 folhas + 1 a 5 furos (até 1,5 cm);
6	Cartucho com 1 a 3 lesões alongadas grandes (maiores que 3 cm) em 2 ou mais folhas + 1 a 3 furos grandes (maiores que 1,5 cm) em 2 ou mais folhas;
7	Cartucho com 3 a 5 lesões alongadas grandes (maiores que 3,5 cm) em 2 ou mais folhas + 3 a 5 furos grandes (maiores que 1,5 cm) em 2 ou mais folhas;
8	Cartucho com muitas lesões alongadas (mais de 5) de todos os tamanhos na maioria das folhas + muitos furos médios a grandes (mais de 5 e maiores que 3 cm) em muitas folhas;
9	Cartucho totalmente destruído.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Nas avaliações de lagartas-do-cartucho realizadas com 1, 3, 5, 7 e 10 DAA, foi observada diferença significativa em todas (Tabela 3). Nas avaliações feitas com 1 e 3 DAA, onde observa-se na avaliação o efeito de choque dos inseticidas, nota-se que apenas os produtos: Premio, Cartugen, Premio + Cartugen, Nomolt e Intrepid tiveram menor desempenho. Esse fato pode ter ocorrido em função do produto Cartugen ser um inseticida biológico, a base de Baculovirus. Enquanto os produtos Nomolt e Intrepid, por serem inseticidas fisiológicos, não apresentam grande efeito de choque.

O inseticida Premio não demonstrou boa eficiência nessa avaliação, mesmo sendo utilizado em dose elevada. No entanto, quando foi aplicado junto com o Sulfeto, um produto desalojante que promove maior movimentação das lagartas nas plantas, foi observado uma redução do número de insetos, consequentemente, houve um maior efeito de choque. Isso aconteceu mesmo no tratamento Premio na dose mais baixa mais com Sulfeto.

Nas avaliações realizadas aos 5 e 7 DAA, houve diferença significativa entre os tratamentos, destacando-se os inseticidas Pirate, Clorpirifós, Exalt, Avatar, Ampligo, Brillhante e Brillhante + Nomolt como os que resultaram em menor número de lagartas-do-cartucho. Observa-se que os demais inseticidas também apresentaram diferença significativa da testemunha, demonstrando viabilidade na utilização destes produtos, mesmo que não sejam tão eficientes, ficando a critério dos produtores e técnicos de campo o posicionamento destes produtos dentro do manejo da cultura do milho.

Na última avaliação, feita aos 10 DAA, que tem objetivo de observar o efeito residual dos inseticidas, destaca-se o produto Exalt como o inseticida que se apresentou mais residual, resultando em um menor número de lagartas. Outro produto que podemos destacar após esse período da aplicação foi o Ampligo, que também apresentou segunda maior quantidade de lagartas mortas (Tabela 3).

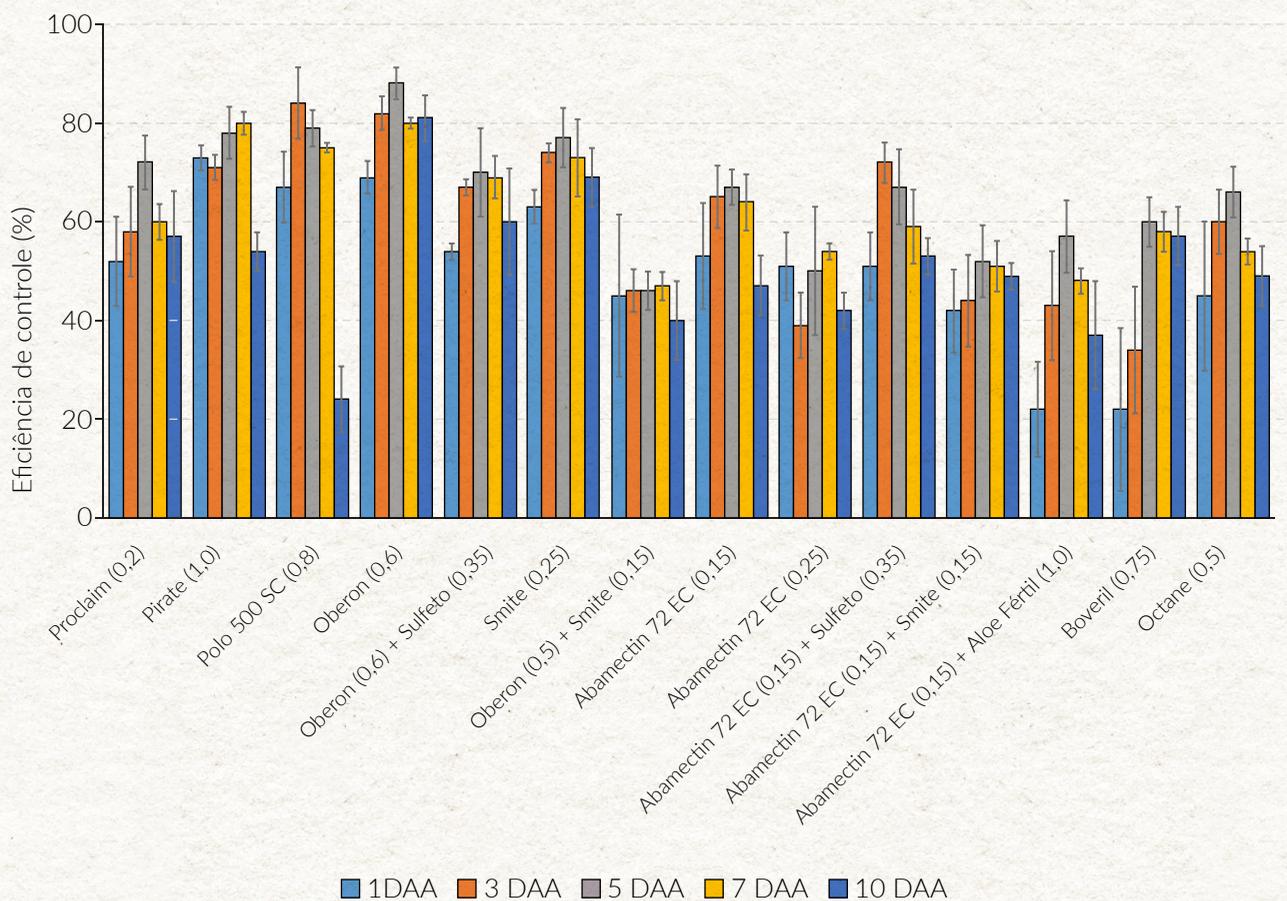
**Tabela 3.** Número de lagartas-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) em função da aplicação de inseticidas na cultura do milho de segunda safra, safra 2019/20. Montividiu, GO.

Tratamentos (L ou Kg/ha)	1 DAA	3 DAA	5 DAA	7 DAA	10 DAA
Testemunha	1,63 b	2,25 d	2,90 c	2,73 c	2,92 e
Proclaim (0,2)	0,79 a	0,94 b	0,81 a	1,10 b	1,24 c
Pirate (1,0)	0,43 a	0,66 b	0,63 a	0,54 a	1,34 c
Clorpirifós (1,5)	0,54 a	0,36 a	0,60 a	0,69 a	2,12 d
Exalt (0,12)	0,50 a	0,40 a	0,36 a	0,55 a	0,54 a
Avatar (0,4)	0,74 a	0,74 b	0,86 a	0,85 a	1,16 c
Ampligo (0,2)	0,54 a	0,59 a	0,66 a	0,74 a	0,91 b
Intrepid (0,25)	0,87 a	1,23 c	1,56 b	1,44 b	1,74 d
Brilhante (1,5)	0,76 a	0,80 b	0,95 a	0,99 a	1,54 d
Nomolt (0,2)	0,79 a	1,38 c	1,45 b	1,25 b	1,69 d
Brilhante (1,0) + Nomolt (0,15)	0,64 a	0,63 b	0,94 a	1,11 b	1,38 c
Premio (0,15)	0,95 a	1,25 c	1,39 b	1,33 b	1,49 d
Cartugen (0,1)	1,35 b	1,28 c	1,25 b	1,41 b	1,84 d
Premio (0,1) + Cartugen (0,1)	1,36 b	1,50 c	1,16 b	1,14 b	1,25 c
Premio (0,1) + Sulfeto (0,3)	0,90 a	0,90 b	0,98 a	1,25 b	1,50 d
<b>F<sub>14,42</sub></b>	3,397	8,469	5,717	12,658	8,918
p-valor	0,0011	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
CV (%)	21,24	17,66	21,88	12,31	12,53

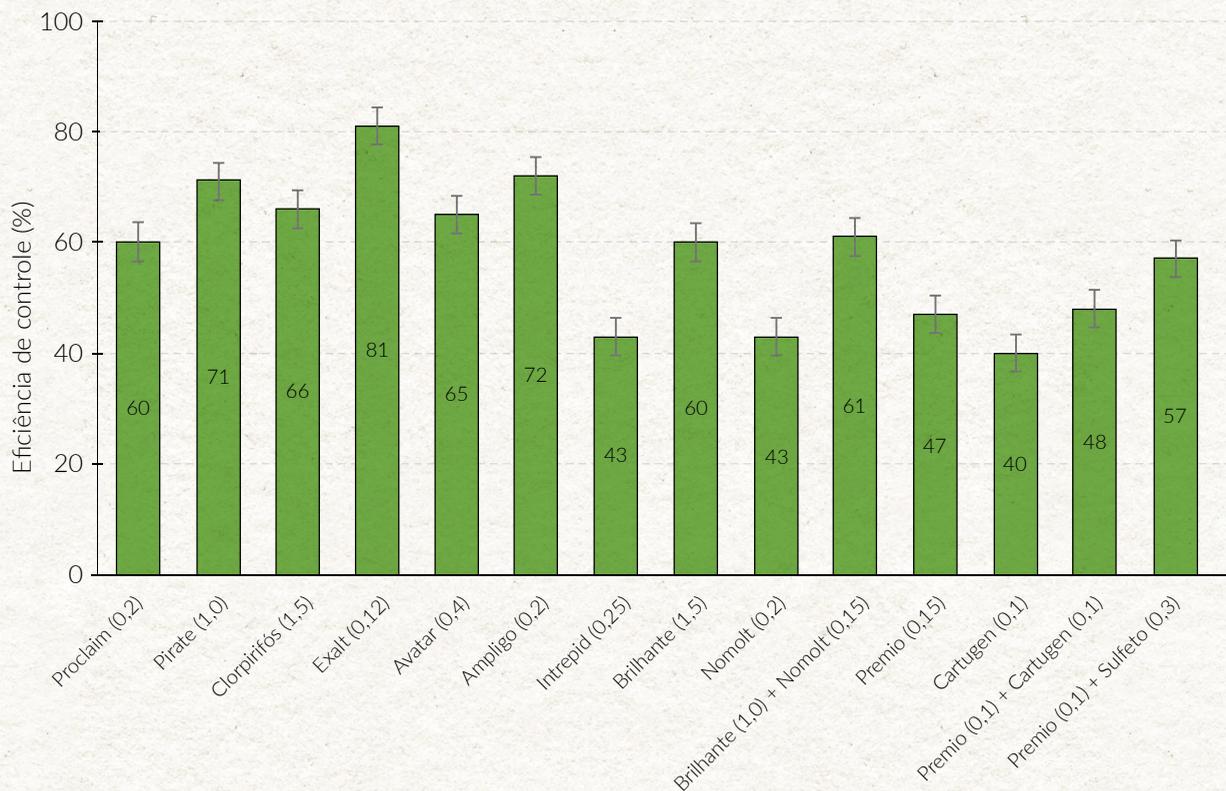
Médias seguidas pelas mesmas letras são estatisticamente iguais pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ). ± erro padrão da média.

Em relação à eficiência de controle da lagarta-do-cartucho, observa-se que os produtos Pirate e Exalt demonstraram os maiores percentuais de eficiência e estabilidade em todas as avaliações. Também podemos destacar o maior efeito de choque destes dois inseticidas (Pirate e Exalt) e o maior efeito residual dos produtos Exalt e Ampligo. Já os produtos Avatar, Proclaim, Pirate, Brilhante + Nomolt e Premio + Cartugen apresentaram um efeito residual intermediário. Observa-se que o produto Clorpirifós demonstrou ter baixo efeito residual, perdendo de forma significativa a sua eficiência aos 10 DAA (Figura 1).

Quanto à eficiência média dos inseticidas no decorrer dos ensaios, nota-se que o inseticida Exalt apresentou eficiência média de 81% de controle, seguido pelos produtos Ampligo e Pirate, que demonstraram eficiência média de 72 e 71% de controle, respectivamente. Esses três produtos inseticidas atingiram destaque no controle de lagarta-do-cartucho no milho. O produto Clorpirifós teve eficiência de controle média, com apenas 66%, seguido pelo Avatar, com 65%. Outros resultados que também se destacaram foram a mistura do Brilhante + Nomolt e os produtos Brilhante e Proclaim, quando atingiram uma eficiência média que variou 60 a 61% de controle (Figura 2).



**Figura 1:** Eficiência de controle aos 1, 3, 5, 7 e 10 DAA (dias após a aplicação) de diferentes inseticidas para controle de lagarta-do-cartucho na cultura do milho de segunda safra, safra 2019/20. Montividiu, GO.



**Figura 2:** Eficiência média de controle de diferentes inseticidas para controle de lagarta-do-cartucho na cultura do milho de segunda safra, safra 2019/20. Montividiu, GO.

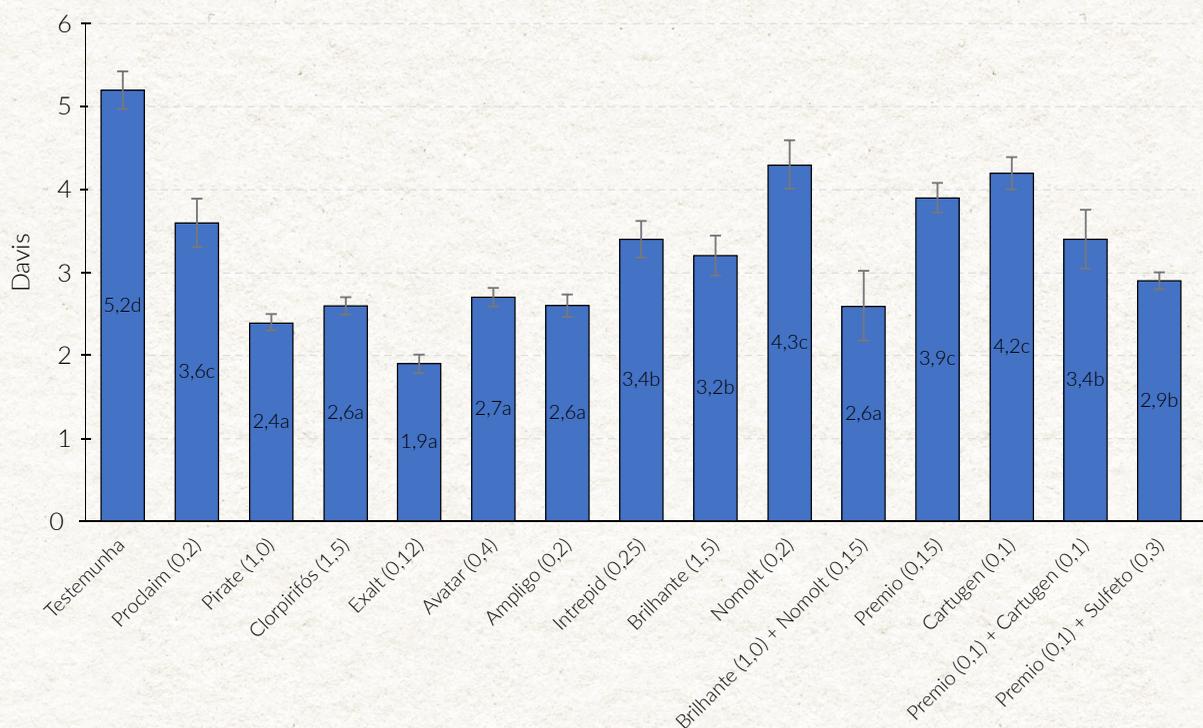
Ainda na avaliação de eficiência média dos inseticidas, foi observado que a adição de Sulfeto, um produto desalojante, contribuiu para o aumento da eficiência do produto Premio, mesmo após a redução da dose de 0,15 para 0,10 L/ha nos tratamentos sem e com Sulfeto, respectivamente (Figura 2).

A adição de Cartugen, inseticida biológico à base de Baculovirus, ao inseticida Premio também foi vantajosa, pois possibilitou a manutenção da eficiência, além da redução da dose do inseticida químico e da inserção um inseticida biológico que contribui para a redução da pressão de seleção de indivíduos resistentes, além de ser menos danoso ao meio ambiente (Figura 2).

Entre os inseticidas fisiológicos (reguladores de crescimento), os produtos Intrepid e Nomolt tiveram eficiência média igual. Quando comparado o tratamento Brilhante com Brilhante + Nomolt, nota-se que houve um pequeno

aumento na EC média, no entanto, a mistura entre estes dois inseticidas é benéfica, pois possibilita a redução da dose do Brilhante (de 1,5 para 1,0 L/ha). A aplicação do tratamento Brilhante + Nomolt contribui para a rotação de mecanismos de ação e reduz a seleção de lagartas resistentes. O Brilhante (Metomil) é um inseticida com bom efeito de choque, mas que não possui bom efeito residual, enquanto o Nomolt (Teflubenzuron) possui baixo efeito de choque e bom efeito residual.

Na avaliação de danos (injúrias) provocados pelas lagartas-do-cartucho na cultura do milho, observa-se que os tratamentos com os produtos Exalt, Pirate, Ampligo, Clopirifós, Avatar e Brilhante + Nomolt apresentaram notas que variaram de 1,9 a 2,7 da escala de Davis (Figura 3). Estes tratamentos resultaram em menor média de danos nas plantas, demonstrando a eficiência em proteger a cultura do milho de ataques severos da praga.



**Figura 3:** Notas de injúria provocadas pela lagarta-do-cartucho em plantas de milho submetidas à aplicação de diferentes inseticidas na cultura do milho de segunda safra, safra 2019/20. Montividiu, GO.

## CONSIDERAÇÕES:

- Os produtos com melhor eficiência foram Pirate, Clorpirifós, Ampligo e Exalt, sendo o Exalt o que obteve também o maior efeito residual, além de menor nota de injúrias pela escala de Davis, enquanto o Clorpirifós teve baixo efeito residual, promovendo um ótimo controle logo após a aplicação, mas com rápida reinfestação após os sete dias da aplicação.
- A adição de Sulfeto permitiu, além da redução da dose do inseticida, um incremento na eficiência de controle, além de redução dos danos provocados nas plantas tratadas com Premio + Sulfeto em relação ao tratamento Premio.
- A mistura de Brilhante e Nomolt possibilita a redução da dose dos produtos. A complementação da ação dos produtos com maior efeito de choque do Brilhante, o bom efeito residual apresentado pelo Nomolt e a adição de mais uma molécula inseticida contribui para redução na seleção de lagartas resistentes.
- A adição de Cartugen ao inseticida Premio insere um produto biológico no sistema e melhora a eficiência do inseticida, quando comparado ao Premio isolado.
- A aplicação de produtos fisiológicos como o Intrepid e o Nomolt, ou de produtos biológicos como o Cartugen, além de outros inseticidas como o Premio, que apresentaram menor eficiência, não deve ser realizada sem mistura entre eles, ou com adição de um produto desalojante, como por exemplo o Sulfeto.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

1. ABBOTT, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal Economic Entomology*, v. 18, n. 1, p. 265-267.
2. BARROS, E. M.; TORRES, J. B.; BUENO, A. F. 2010. Oviposição, desenvolvimento e reprodução de SF (J.E Smith) (Lepodoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros e importância econômica. *Neotropical Entomology*, v. 39, n. 6, p. 996-1001.
3. CRUZ, I. 1995. A lagarta do cartucho na cultura do milho. Sete Lagoas: EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, p.45.
4. CRUZ, I.; MONTEIRO, Márcio A. R. Controle Biológico da lagarta do cartucho do milho *Spodoptera frugiperda* utilizando o parasitóide de ovos *Trichogramma*. Embrapa, Sete Lagoas, 2004.
5. DAVIS, F. M.; NG, S. S.; WILLIAMS, W. P. Visual rating scales for screening whorl-stage corn for resistance to fall armyworm. Mississippi: Agricultural and Forest Experiment Station, 1992. 9p.
6. MAPA. Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (AGROFIT). Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/>
7. OLIVEIRA, C.M.; AUAD, A.M.; MENDES, S.M.; FRIZZAS, M.R. Crop losses and the economic impact of insect pests on Brazilian agriculture. *Crop Protection*, v.56, p.5054, 2014.
8. TAVARES, R.M; SILVA, J. E. R da.; ALVES, G. S; ALVES T. C.; SILVA, S.M; CUNHA, J.P.A.R. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*. v.16, n.1, p. 30-42, 2017.
9. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). Dados e Análises Culturas Agrícolas. Disponível em: <http://www.usdabrazil.org.br/pt-br/dados-e-analises/> Acesso em: 15 set 2020.
10. VALICENTE F. H. Manejo Integrado de Pragas na Cultura do Milho. Embrapa, Circular Técnica 208. Sete Lagoas-MG.2015.

idade Estadual Paulista.2017.50 f.





## COLABORADORES DO IGA PROJETO SAFRA 2020/2021

### Departamento Técnico de Pesquisa:

Pesquisador em Fitotecnia:

**Elio de Jesús Rodríguez de la Torre** Dr. Ciências do Solo

Pesquisador Fitopatologia:

**Laís Fernanda Fontana** Dr. Nematologia Agrícola

Pesquisador Entomologia:

**Robério Carlos dos Santos Neves** Dr. Entomologia Agrícola

Gerente de produção:

**Claudemir Farias de Araújo** Técnico Agrícola

Consultor Quality Consultoria:

**Wanderley Oishi** Eng. Agrônomo

### Assistentes de Pesquisa:

**Adriano Vilela** Eng. Agrônomo

**Carlos E. Amaral** Auxiliar de Supervisor Agrícola

**Leandro Spindola** Eng. Agrônomo

**Luciene Marinho** Tec. Biotecnologia

**Luziani Rezende Bestete** Dra. Entomologia Agrícola

**Leonardo Rebes de Jesus** Eng. Agrônomo

**Suellen Polyana da S. C. Mendes** MSc. Ciência Agrárias

### Departamento Administrativo:

Gerente Administrativo-Financeiro:

**Jean Carlos Abreu**

Supervisora Administrativa Fundação Goiás:

**Geovany Ferreira Santos**

Assistente Administrativo:

**David Mayer Filho**

Auxiliar Administrativa IGA:

**Raynara Alves Lucena**

## COMITÊ TÉCNICO CIENTÍFICO (CTC), SAFRA 2020/2021

Pesquisadora da Embrapa Algodão:

**Ana Luiza Dias Coelho Borin**

Consultor Agrônomo Grupo Schlatter:

**André Luis da Silva**

Consultor Agrônomo:

**Arthur Eduardo Alves de Toledo**

Gerente Técnico da Faz. Monte Alegre, Rio Verde-GO:

**Carlos Eduardo Elias Teixeira**

Presidente do IGA e Produtor Rural:

**Carlos Alberto Moresco**

Diretor Executivo do IGA:

**Dulcimar Pessato Filho**

Gerente Técnico do Grupo JHS:

**Elias Hill**

Pesquisador do IGA:

**Elio de Jesús Rodríguez de la Torre**

Gerente Técnico Faz Pamplona, Gpo. SLC Agrícola Cristalina-GO:

**Marcelo Peglow**

Professor Universidade de Rio Verde GO, UniRV

**Gustavo Pazzetti Ordoñez**

Agrônomo/Diretor da Faz. Samambaia, Cristalina-GO:

**Morelos Thiago Verlage Mesquita**

Pesquisadora do IGA:

**Laís Fernanda Fontana**

Pesquisador do IGA:

**Robério Carlos dos Santos Neves**

Consultor Agrônomo:

**Wanderley Oishi**





Realização

# IGA

Instituto Goiano  
de Agricultura

Instituição financiadora



Apoio institucional



Esta impressão foi financiada com recursos do Instituto Brasileiro do Algodão-IBA