

# AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE MILHO SAFRINHA CULTIVADO EM DIFERENTES POPULAÇÕES DE PLANTAS NA REGIÃO OESTE DE MATO GROSSO (SAFRA 2022/2023)

Ed. 02 | JULHO/2023

## AUTORES

### Daniela Basso Facco

Eng. Agr. Ma. Pesquisadora em Solos do IAGRO-MT  
daniela.facco@iagromt.org.br

### Rodrigo K. Hammerschmitt

Eng. Agr. Me. Pesquisador em Solos e Coordenador de Pesquisa do IAGRO-MT.  
rodrigo.kneviz@iagromt.org.br

### Táimon Semler

Eng. Agr. Pesquisador e Consultor na Raízes Consultoria.  
taimonsemler@raizesconsultoria.com.br

### Leandro Zancanaro

Eng. Agr. Me. Pesquisador e Consultor Raízes Consultoria  
leandrozancanaro@raizesconsultoria.com.br

### Franklin W. V. de Oliveira

Eng. Agr. Especialista em Proteção de Plantas. Coordenador de Projetos de Defesa Agrícola da Aprosoja-MT.  
franklin.oliveira@aprosoja.com.br

### Gabriel Augusto da Silva

Eng. Agr. Analista de Projetos Defesa Agrícola da Aprosoja-MT.  
gabriel.silva@aprosoja.com.br

### Jerusa Rech

Eng. Agr. Dra. Gerente de Defesa Agrícola da Aprosoja-MT.  
jerusa.rech@aprosoja.com.br

### Karoline C. Barros

Eng. Agr. Ma. Analista de Projetos Defesa Agrícola da Aprosoja-MT.  
karoline.barros@aprosoja.com.br

## 1. INTRODUÇÃO

Inúmeros são os híbridos de milho disponíveis atualmente no mercado, com ampla variação de características agronômicas. Entre essas características, alguns híbridos apresentam alto potencial produtivo e respondem positivamente ao aumento da população de plantas. Nos híbridos de milho modernos, a densidade de plantas é considerada um dos manejos de maior importância para obtenção de altas produtividades pelo fato de produzir em média apenas uma espiga por planta (Tokatlidis, 2013). Portanto, em virtude dos ganhos genéticos, é importante testar híbridos de milho visando determinar a densidade de plantas correta para obter altas produtividades.

A densidade de plantas agronomicamente ótima (DAO) é definida como o número de plantas por área que minimiza a competição intraespecífica e maximiza a eficiência no uso de recursos ambientais (radiação solar, temperatura e água) e nutrientes. As limitações impostas pelo ambiente de produção e a quantidade de recursos disponíveis determinam a densidade de plantas que proporciona a maior produtividade (Assefa et al., 2016). Dessa forma, no Centro Tecnológico Aprosoja MT (CTECNO) em Campo Novo do Parecis/MT foram testadas diferentes populações de plantas do híbrido DKB 360 PRO3, variando de 53.700 a 69.200 plantas/ha, em solo de textura média visando avaliar o desempenho agronômico do híbrido e definir a densidade agronômica ótima.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio de população de plantas do híbrido DKB 360 PRO3 foi implantado no CTECNO, em Campo Novo do Parecis-MT (13° 36' S; 57° 50' O; 521 m de altitude) em solo de textura média (19,2% de argila) no dia 24 de janeiro de 2023, com espaçamento entrelinhas de 45 cm. O híbrido foi escolhido por apresentar alto potencial produtivo e tolerar o aumento de população de plantas. Foram testadas cinco populações de plantas que

foram definidas com base nas possibilidades de regulagem da semeadora.

Antecedendo o cultivo do milho, no dia 26 de setembro de 2022 foi semeado mix de *Crotalaria spectabilis* (44%) + *C. juncea* (56%) com densidade de 52 kg/ha e espaçamento entrelinhas de 17 cm. A densidade de semeadura foi definida visando promover boa cobertura do solo com alta produção de massa. Antecedendo o cultivo das crotalárias foi realizado o controle de plantas daninhas. Não foram realizadas adubações, nem aplicações de inseticidas e fungicidas no mix de crotalárias. No dia 09 de dezembro de 2022 foi realizada a roçada do mix de crotalárias a 50 cm de altura para estimular o rebrote das plantas. A produção de massa seca das crotalárias foi em torno de 8,0 t/ha. A dessecação da área foi realizada no início de janeiro, com posterior roçada dos resíduos culturais para melhorar a plantabilidade.

Na área de condução do ensaio foi realizada coleta de solo nas camadas de 0-10 e 10-20 cm de profundidade e os resultados da análise de solo estão apresentados na **Tabela 1**. Os teores de P, K, Ca e Mg são considerados adequados ou altos de acordo com o manual de recomendação e adubação para solos do Cerrado (Souza e Lobato, 2004), e não há acidez e Al restritivo ao crescimento das plantas.

**Tabela 1.** Resultados da análise de solo das camadas 0-10 e 10-20 cm de profundidade da área onde o ensaio de população de plantas foi instalado no Centro Tecnológico Aprosoja MT – CTECNO, em Campo Novo do Parecis/MT, safra 2022/23.

Camada de solo (cm)	pH CaCl <sub>2</sub> <sup>1/</sup>	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	MOS	V	m
		-- mg/dm <sup>3</sup> --				cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>			g/dm <sup>3</sup>	%	
0-10	6,2	29,4	55,0	4,0	1,3	0	1,0	6,4	20,7	84,6	0
10-20	5,3	19,0	32,8	2,1	0,5	0	3,2	5,9	9,8	46,7	0

<sup>1/</sup>pH determinado em CaCl<sub>2</sub>; P e K extraídos por Mehlich-1; Ca, Mg e Al extraídos por cloreto de potássio (1 mol L<sup>-1</sup>); H + Al extraído por acetato de cálcio a pH= 7; MOS extraído por bicromato de potássio.

A adubação foi realizada pela aplicação de 108 kg/ha de monoamônio fosfato - MAP (11-52-00) no sulco de semeadura e 107 kg/ha de cloreto de potássio - KCl (60% de K<sub>2</sub>O) a lanço em superfície no dia da semeadura. No estágio fenológico V4 foram aplicados 283 kg/ha de ureia (46-00-00) e 40 kg/ha de enxofre elementar pastilhado (90% de S) em superfície. Os micronutrientes Zinco e Manganês foram supridos via foliar no estágio fenológico V4 e o Boro no estágio V6.

As pragas foram controladas de acordo com o nível de dano econômico e foram realizadas aplicações de herbicidas pré e pós-emergentes. Foram realizadas aplicações de fungicidas de acordo com a **Tabela 2**.

**Tabela 2.** Programa de fungicidas usados para controle de doenças no ensaio de população de plantas em milho realizado no Centro Tecnológico Aprosoja MT – CTECNO, em Campo Novo do Parecis/MT, safra 2022/23.

Aplicação	Data	DAS <sup>1</sup>	Fungicidas	Dose (kg ou L p.c./ha)
1 <sup>a</sup>	03/03/2023	38	Azimut <sup>2</sup>	0,5
2 <sup>a</sup>	15/03/2023	50	Fox Xpro <sup>3</sup>	0,45

<sup>1/</sup>DAS= dias após semeadura; <sup>2/</sup>l.a. Azoxistrobina e Tebuconazol; <sup>3/</sup>l.a. Bixafem, Protiocanazol e Trifloxistrobina.

O regime hídrico durante o período de condução do ensaio se caracterizou por apresentar bom volume de chuvas, distribuídos de forma regular, sem limitação hídrica (**Figura 1**). Durante o período de cultivo do milho o volume de chuvas acumulado foi de 840 mm.

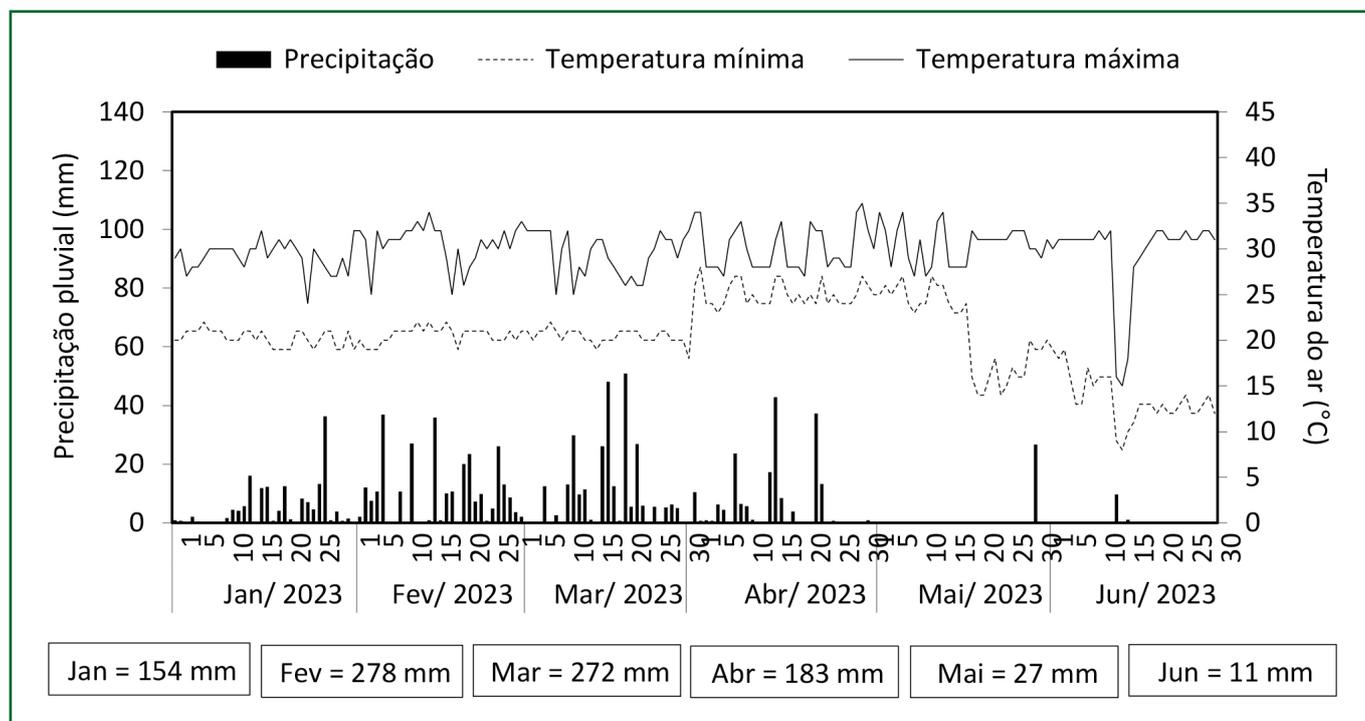


Figura 1. Valores diários de precipitação pluvial e de temperatura mínima e máxima do ar e precipitação mensal registrados entre os meses de janeiro/2023 a junho/2023 no Centro Tecnológico Aprosoja- MT - CTECNO, em Campo Novo do Parecis - MT.

A colheita do ensaio foi realizada no dia 12 de junho de 2023. Foram avaliadas a altura de plantas, altura de inserção da espiga, diâmetro de colmo, número de espigas/planta, comprimento de espiga, diâmetro de espiga, número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, peso de mil grãos (PMG), produtividade do milho, classificação dos grãos e população de plantas finais.

Para avaliação de altura de plantas, altura de inserção da espiga e diâmetro de colmo foram realizadas medidas aleatórias de 20 plantas por parcela. A altura de planta foi mensurada até a folha bandeira e o diâmetro de colmo foi determinado no primeiro entrenó. O comprimento de espiga, diâmetro de espiga, número de fileiras/espiga e número de grãos/fileira foi determinado em 10 espigas/parcela.

A produtividade de soja foi obtida pela colheita manual de oito pontos por parcela, compostos por cinco linhas com cinco metros de comprimento, totalizando 11,25 m<sup>2</sup> por ponto coletado. A população de plantas finais foi estimada pela contagem do número de plantas e o número de espigas/planta foi determinado pela contagem do número de espigas viáveis presentes na área útil da parcela. O PMG foi realizado pela contagem do número de grãos e posterior pesagem. A produtividade e o PMG foram corrigidos para umidade de 13%. A classificação dos grãos foi realizada conforme Instrução Normativa 60/2011.

### 3. RESULTADOS

A densidade de plantas na cultura do milho é um dos componentes de rendimento mais importante, pois o milho não tem capacidade de perfilhamento e geralmente produz apenas uma espiga viável por planta. Dessa forma, a capacidade de compensação do milho é baixa, sendo dependente do número de plantas. Devido a esta característica, este ensaio foi conduzido visando identificar a máxima densidade de plantas em que o híbrido DKB 360 PRO3 res-

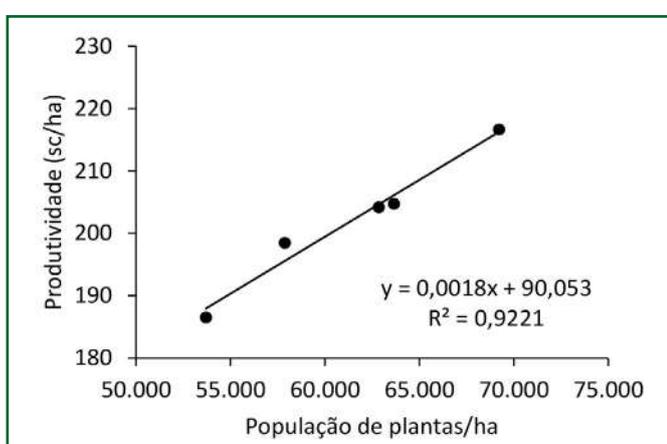
ponde em produtividade.

Foi observado aumento da produtividade do milho com o aumento da população de plantas (**Tabela 3, Figura 2**). Não foi possível definir uma densidade agrônômica ótima com este ensaio, pois o comportamento linear da produtividade do milho em função do aumento da população de plantas mostra que ainda há potencial de ocorrer maiores produtividades com o aumento da densidade de plantas do híbrido DKB 360 PRO3 cultivado nas condições descritas neste ensaio.

**Tabela 3.** Componentes de rendimento e produtividade do híbrido DKB 360 PRO3 cultivado sob diferentes populações de plantas no Centro Tecnológico Aprosoja MT - CTECNO, em Campo Novo do Parecis – MT.

População (plantas/ha)	Nº espigas/planta	PMG (g)	Produtividade (sc/ha)
53.704	1,0	329,5	186,5
57.870	1,0	336,7	198,5
62.847	1,0	314,9	204,2
63.657	1,0	330,9	204,7
69.213	1,0	324,7	216,6
Média	1,0	327,3	202,1
CV%	1,9	10,4	4,9
PR>FC	ns	ns	*
Equação	-	-	$y = 0,0018x + 90,05$
R <sup>2</sup>	-	-	92,21

ns = não significativo; \* = significativo a 10%.



**Figura 2.** Produtividade do híbrido DKB 360 PRO3 cultivado sob diferentes populações de plantas no Centro Tecnológico Aprosoja MT - CTECNO, em Campo Novo do Parecis – MT.

Vale destacar que as produtividades observadas (média de 202,1 sc/ha) são altas para milho cultivado na safrinha, com semeadura em 24 de janeiro de 2023. Entretanto, deve-se lembrar que a semeadura do milho foi realizada após o

cultivo de mix de *C. spectabilis* + *C. juncea* com produção de massa seca de aproximadamente 8,0 t/ha. A liberação gradativa de nutrientes, especialmente o nitrogênio, promoveu uma boa nutrição da cultura do milho. Somado a isso, a condição pluviométrica durante o período de condução do ensaio foi favorável ao cultivo do milho, com bom volume de chuvas e regulares, consequentemente, sem limitação hídrica.

Embora tenha se observado aumento da produtividade do milho em função do aumento da densidade de plantas não foi observado variações no PMG e no número de espigas/planta (**Tabela 3**), bem como nos componentes de rendimento da espiga (**Tabela 4**). Estes resultados indicam que com o uso de menores populações para o híbrido DKB 360 PRO3 não há efeito de compensação dos componentes de rendimento. Dessa forma, o aumento da produtividade de grãos está relacionado ao aumento do número de plantas/ha, e consequentemente do número de espigas/ha.

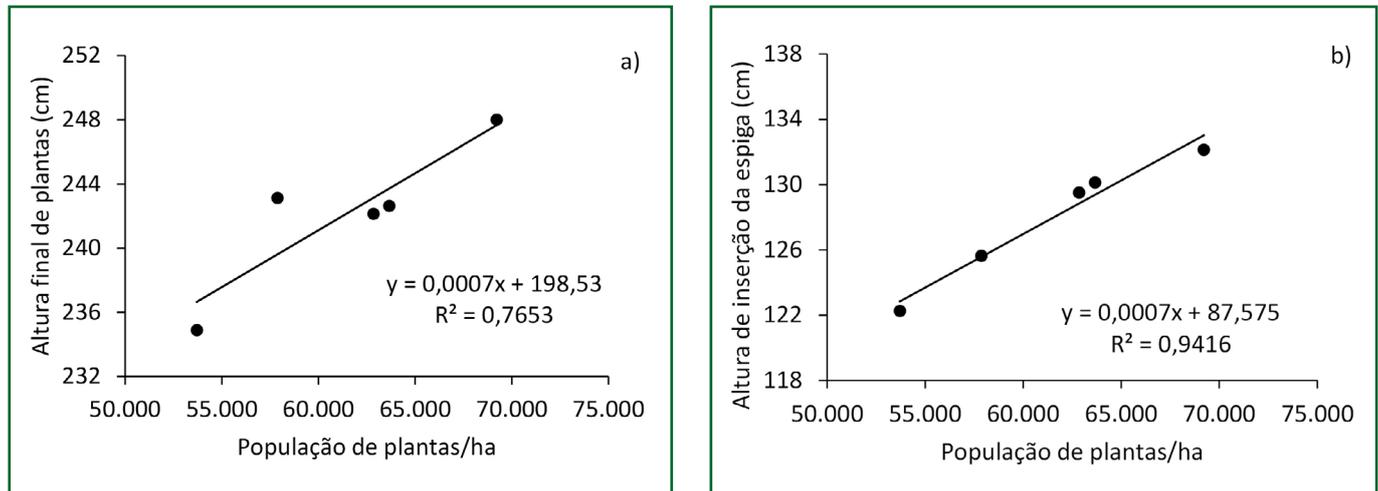
**Tabela 4.** Componentes de rendimento do híbrido DKB 360 PRO3 cultivado sob diferentes populações de plantas no Centro Tecnológico Aprosoja MT - CTECNO, em Campo Novo do Parecis – MT.

População (plantas/ha)	Comprimento de espiga (cm)	Diâmetro de espiga (cm)	Número de fileiras/espiga	Número grãos/fileira
53.704	17,3	5,2	15,2	36,0
57.870	17,5	5,3	15,2	36,8
62.847	17,3	5,3	16,2	35,7
63.657	16,6	5,3	16,6	35,2
69.213	17,7	5,3	15,6	37,9
Média geral	17,3	5,3	15,8	36,3
CV%	6,7	2,6	8,5	7,0
PR>FC	ns	ns	ns	ns

ns = não significativo.

Além do aumento da produtividade de grãos foram observados aumento da altura de plantas, e conseqüentemente aumento da altura de inserção da espiga (**Figura 3, Tabela 5**). Este resultado é um indicativo de que o aumento da densidade de plantas promove maior competição por recursos, como radiação solar, conse-

quentemente há maior alongamento das plantas em busca de radiação solar. Este fato deve ser considerado na definição da população de plantas a ser escolhida, uma vez que plantas mais altas apresentam maior probabilidade de quebramento quando comparado aquelas de menor porte.



**Figura 3.** Altura final de plantas (a) e altura de inserção da espiga (b) do híbrido DKB 360 PRO3 cultivado sob diferentes populações de plantas no Centro Tecnológico Aprosoja MT - CTECNO, em Campo Novo do Parecis – MT.

**Tabela 5.** Características agrônômicas do híbrido DKB 360 PRO3 cultivado sob diferentes populações de plantas no Centro Tecnológico Aprosoja MT - CTECNO, em Campo Novo do Parecis – MT.

População (plantas/ha)	Altura de planta (cm)	Altura de inserção de espiga (cm)	Diâmetro de colmo (mm)
53.704	234,9	122,3	21,3
57.870	243,1	125,6	21,1
62.847	242,1	129,5	20,5
63.657	242,6	130,1	20,8
69.213	248,0	132,1	21,0
Média	242,2	127,9	21,0
CV%	1,52	2,65	4,23
PR>FC	*	*	ns
Equação	$y = 0,0007x + 198,53$	$y = 0,0007x + 87,57$	-
R <sup>2</sup>	76,53	94,16	-

ns = não significativo; \* = significativo a 10%.

Após a colheita do milho, foi realizada a classificação de grãos visando avaliar a porcentagem de grãos avariados em cada população. Segundo a Instrução Normativa 60/2011, os descontos sobre os grãos de milho avariados são efetuados quando verificado percen-

tagem acima de 6% de grãos avariados. Em nenhuma das populações testadas a porcentagem de grãos avariados ultrapassou o limite aceitável para haver descontos. Os grãos de todas as populações de milho testadas foram enquadradas no Tipo 1 conforme a IN 60/2011.

**Tabela 6.** Classificação de grãos do híbrido DKB 360 PRO3 cultivado sob diferentes populações de plantas no Centro Tecnológico Aprosoja MT - CTECNO, em Campo Novo do Parecis – MT.

População (plantas/ha)	Matérias estranhas e impurezas (%)	Mofados (%)	Fermentados (%)	Partidos e quebrados (%)	Carunchados (%)	Total de avariados (%)
53.704	0,6	0,0	3,5	0,7	0,0	3,5
57.870	0,5	0,0	3,5	0,4	0,0	3,5
62.847	0,4	0,0	2,9	0,3	0,0	2,9
63.657	0,6	0,0	3,1	0,4	0,0	3,1
69.213	0,6	0,0	3,3	0,3	0,0	3,3
Média	0,5	0,0	3,2	0,4	0,0	3,2

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi observado aumento da produtividade de grãos do híbrido de milho DKB 360 PRO3 com o aumento da população de plantas. Entretanto, não foi possível definir uma densidade agrônômica ótima pois o comportamento linear dos resultados indica que ainda há potencial de produtividade com densidades maiores que 69.200 plantas/ha.

Os resultados obtidos indicam que o aumento de produtividade do híbrido DKB 360 PRO3 está relacionado ao aumento do número de plantas, e conseqüentemente, do número de espigas/ha, e não aos demais componentes de rendimento, como o peso de mil grãos e o tamanho de espiga. Vale destacar que este comportamento foi observado para o milho DKB 360 PRO3 e não necessariamente vai haver repetibilidade em outros híbridos. Alguns híbridos toleram aumento de população de plantas com ganho de produtividade, e outros performam melhor em populações menores. Dessa forma, é necessário conhecer as características dos híbridos para tomar a decisão de aumentar a população de plantas.

Por fim, as condições de condução deste ensaio possibilitaram a obtenção de altas produtividades na segunda safra, especialmente devido ao regime hídrico, com bom volume de chuvas e boa distribuição durante o ciclo do híbrido. Além disso, o cultivo de milho após uma planta de cobertura leguminosa com elevado potencial de disponibilização de nitrogênio teve grande impacto na disponibilização gradativa deste nutriente, além de outros, resultando em boa nutrição da cultura.

### ASPECTO VISUAL DO HÍBRIDO DE MILHO DKB 360 PRO3

Relação de fotos do híbrido de milho cultivado sob diferentes populações em solo de textura média, semeado no dia 24/01/2023. As fotos foram tiradas no dia 27/04/2023, 90 dias após a semeadura.



57.870 plantas/ha



62.847 plantas/ha



63.657 plantas/ha



69.213 plantas/ha



## REFERÊNCIAS

ASSEFA, Y., et al. Yield Responses to Planting Density for US Modern Corn Hybrids: A Synthesis-Analysis. Crop Science, v.56, n.5, p.2802-2817, 2016.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Cerrado: correção do solo e adubação. 2. ed. 2004.

TOKATLIDIS, I. S. Adapting maize crop to climate change. Agronomy for Sustainable Development, v.33, n.1, p.63-79, 2013.



Associação dos Produtores de  
Soja e Milho do Estado de Mato Grosso

Rua Engenheiro Edgard Prado Arze, nº1.777  
Edifício Cloves Vettorato, CPA  
CEP 78.049-932 Cuiabá-MT

**EDIÇÃO 02**  
Julho 2023

### DIRETORIA – GESTÃO 2021/2023

#### PRESIDENTE

Fernando Cadore

#### VICE-PRESIDENTE

Lucas Luis Costa Beber

#### COORDENADOR DA COMISSÃO DE DEFESA AGRÍCOLA

Fernando Ferri

#### VICE-COORDENADOR DA COMISSÃO DE DEFESA AGRÍCOLA

Jorge Diego Oliveira Santos Giacomelli

#### GERENTE ADMINISTRATIVO – IAGRO-MT

Alexandre Andrade Zamarioli

#### GERENTE DA COMISSÃO DE DEFESA AGRÍCOLA

Jerusa Rech

**É permitida a reprodução deste Boletim Técnico,  
desde que citada a fonte.**

Para mais informações do  
conteúdo dessa publicação:



65 3644-4215



defesa.agricola@aprosoja.com.br