

2023/24

01 de outubro de 2024

VITRINE DE HÍBRIDOS: MILHO

PROTEPLAN | FITOTECNIA
Pesquisa que revela

A produtividade média do milho safrinha em Mato Grosso na safra 2023/24 foi de 115,1 sc/ha, uma queda de 3,9% em comparação à temporada anterior, segundo dados do IMEA. O fenômeno El Niño, com chuvas irregulares e temperaturas elevadas, afetou negativamente o desenvolvimento das lavouras. Nesse contexto, a escolha de híbridos mais tolerantes ao estresse hídrico e com ciclos ajustados foi essencial para mitigar as perdas. No entanto, mesmo os materiais de ciclo curto, semeados na janela de plantio ideal, enfrentaram limitações em seu desempenho. As áreas onde o milho foi cultivado logo após a colheita das primeiras áreas de soja no estado, buscando maximizar o calendário agrícola, apresentaram queda de produtividade em relação ao investimento realizado e às expectativas de rendimento. Esse cenário foi causado pelo estresse térmico e por um veranico ocorrido em um estágio crítico para a definição do rendimento da cultura.

MENSAGEM DA PROTEPLAN



Eng. Agr. Msc Alana Tomen

Pesquisadora e sócia-proprietária da Proteplan

"A nossa empresa possui um compromisso com a agricultura mato-grossense. O nosso objetivo é munir os agricultores com informações relevantes, práticas e confiáveis. Embora eu trabalhe mais intensamente com sanidade de plantas, reconheço que o sucesso da produtividade exige uma avaliação agrônômica completa. Para isso, na cultura do milho, fazemos uma análise detalhada e anual dos híbridos disponíveis no mercado. Desta vez, avaliamos rigorosamente 40 materiais e, nesta circular técnica, apresentamos os resultados dos 34 híbridos testados na região de Sorriso. Desejamos uma **leitura produtiva** e que esses dados possam **contribuir** para as tomadas de decisão no campo."

METODOLOGIA

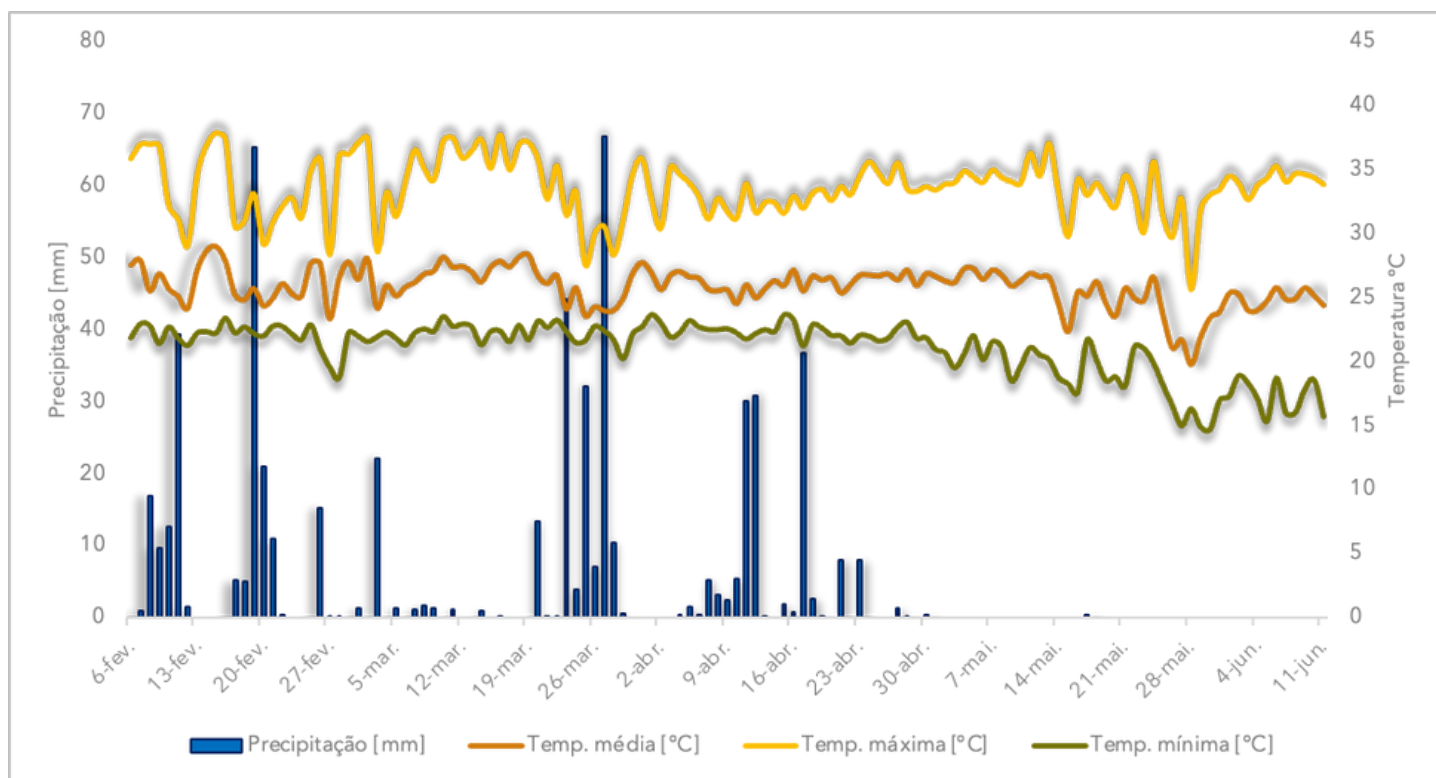


Figura 02. Índices pluviométricos para a estação experimental da Proteplan® localizada em Sorriso-MT no período de fevereiro/24 a junho/24 (precipitação acumulada no período: 557 mm). Fonte: Proteplan®.

Foram avaliados 34 diferentes híbridos conforme Tabela 1, sob espaçamento de 0,5 m entre linhas e com a população recomendada para cada um. As parcelas experimentais foram constituídas de 8 linhas de 50 m de comprimento, contudo a área útil de cada amostra foi composta por 2 linhas centrais de 5 metros de comprimento.

Tabela 01. Híbridos de milho utilizados na caracterização relacionados com a tecnologia presente e empresa obtentora. Proteplan, safra 2023/24. Sorriso-MT.

N°	EMPRESA	HÍBRIDO	POPULAÇÃO
1		AG8650 PRO4	74.000
2		AG8600 PRO4	74.000
3		AG8700 PRO4	63.000
4		AS1820 PRO3	70.000
5		AS1822 PRO4	68.000
6		AS1900 PRO4	64.000
7		AS1868 PRO3	68.000
8		AS001	68.000
9		AGN2m33 PRO3	65.000
10		AGN2m55 PRO4	65.000
11		AGN2m76 PRO3	65.000
12		DKB255 PRO3	72.000
13		DKB335 PRO4	72.000
14		DKB360 PRO4	72.000
15		DKB380 PRO4	70.000
16		K7510 VIP3	62.000
17		K8575 PRO4	70.000
18		K9606 VIP3	68.000
19		K9868 VIP3	68.000
20		H22CB VIP3	63.000
21		NS79 VIP3	70.000
22		NS75 VIP3	78.000
23		NS89 VIP3	67.000
24		SYC7242 VIP3	68.000
25		P3707 VYH	65.000
26		P3858 PWU	65.000
27		ST9504 VIP3	67.000
28		ST9705 VIP3	67.000
29		ST9801 VIP3	69.000
30		TMG122 VIP3	60.000

31		TMG987 VIP3	60.000
32		CG7351 VIP3	68.000
33		MG556 PWU	65.000
34		MG540 PWU	65.000

As práticas empregadas na condução dos experimentos seguiram as recomendações técnicas para a cultura, em que as adubações estão detalhadas na Tabela 2.

Tabela 02. Época de aplicação de fertilizantes utilizados no experimento conduzido pela Proteplan em Sorriso-MT na safra 2023/24.

SEMEADURA	V3	V5	V8
300 Kg/ha de MAP	200 Kg/ha de 20-00-20	200 Kg/ha de 20-00-20	200 Kg/ha de 20-00-20 + 3 kg/ha de Borax

Respeitou-se o nível de dano econômico para as pragas presentes na área, bem como realizou-se aplicações de herbicidas pré e pós-emergentes. Com relação aos fungicidas, as parcelas foram subdivididas em dois ambientes: com aplicação de fungicidas (Tabela 3) e sem aplicação de fungicidas. O intuito foi comparar a evolução dos sintomas de doenças com e sem fungicidas, quantificar as perdas em função da suscetibilidade de cada híbrido à diferentes alvos e avaliar o impacto da aplicação de fungicidas no tamanho das espigas.

Tabela 03. Época de aplicação de fertilizantes utilizados nos experimentos realizados em Sorriso e em Diamantino na safra 2023/24.

V6	VT	VT + 14 DIAS
Melyra (0,6 L/ha)	Fox Xpro (0,5 L/ha)	Priori Xtra (0,35 L/ha) + Score Flexi (0,2 L/ha)

Além de avaliar a sanidade dos híbridos, no ambiente com aplicação de fungicidas avaliou-se as seguintes características agronômicas em 20 plantas de cada híbrido: altura de plantas, altura da inserção da espiga, número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, comprimento da espiga, empalhamento de acordo com a escala abaixo (Figura 2), peso de mil grãos e produtividade.

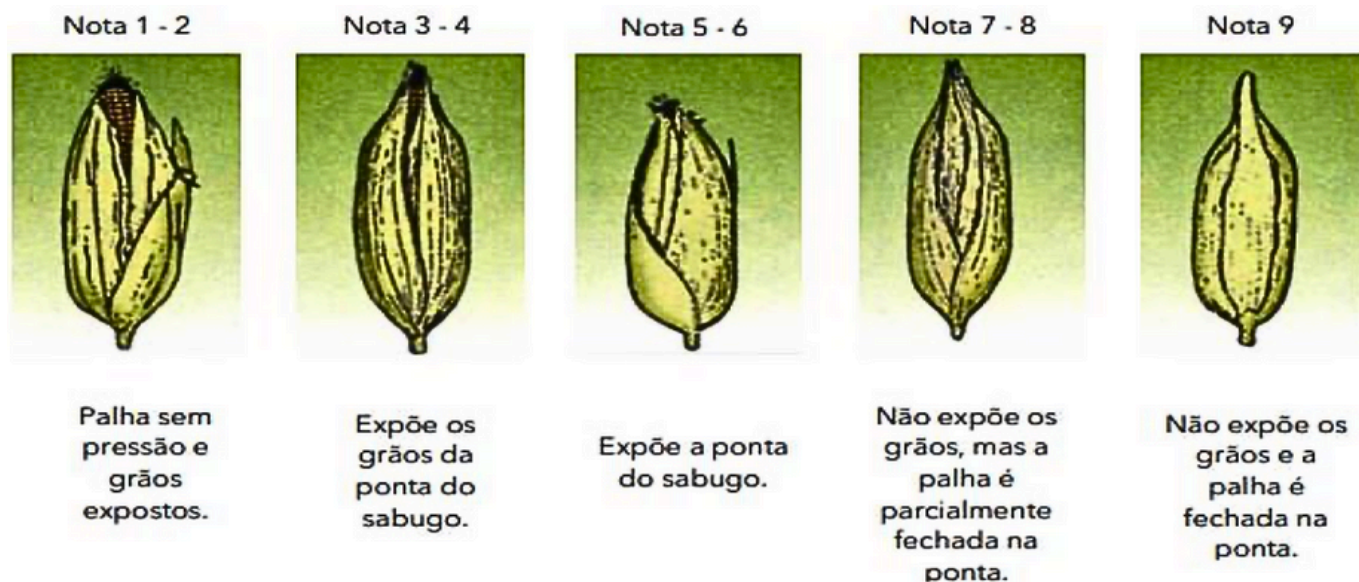


Figura 02. Escala utilizada para atribuir notas de empalhamento a espigas de milho.

A colheita foi realizada na área útil de cada parcela, sendo a produtividade corrigida para 13% de umidade, com a transformação para sacas de 60 Kg por hectare (sc/ha). Os dados obtidos nas avaliações foram submetidos à análise estatística e comparados pelo teste de médias de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade utilizando o programa estatística SISVAR(2008).

RESULTADOS

Em relação à altura de plantas (Tabela 5), os híbridos diferenciaram-se em seis grupos de acordo com o teste de médias. Os materiais **AGN2m33, AGN2m76, K7510, SYC7242, ST9705 e TMG122** se caracterizaram pelas plantas mais altas (233,0 cm a 238,3 cm), seguidos pelos híbridos **As1900, DKB335, K8575, NS79, P3707 e TMG987**, os quais atingiram altura média variando de 221,5 cm a 227,0 cm. Ligeiramente menores, com altura entre 211,0 cm e 217,8 cm, enquadraram-se **Ag8700, As1820, K9868, DKB380, K9606, Ag8650 e CG7351**. O híbrido **DKB255 (182,3 cm)** atingiu a menor altura média significativa e os demais atingiram porte intermediário aos citados, com alturas oscilando entre 188,5 e 208,0 cm.

A altura de inserção de espiga (Tabela 5) variou significativamente entre os híbridos, sendo que os híbridos com maior altura de inserção, como **TMG122 (128,0 cm) e AGN2m76 (122,8 cm)**, oferecem vantagens para a colheita mecanizada e também em situações de plantas consorciadas. Em contraste, os híbridos **As1868, ST9504, AS001, Mg556, Mg540** apresentaram as menores inserções com altura variando de 84,0 a 95,0 cm.

Dos 40 híbridos avaliados, 27, aproximadamente 70% deles, obtiveram a nota máxima de empalhamento (Tabela 5), demonstrando excelente cobertura da espiga. Dentre os híbridos com notas mais baixas para essa variável, **AGN2m33 e AGN2m76** apresentaram as menores, com notas 6 e 5, respectivamente, sendo caracterizados pela ponta da espiga descoberta. Os materiais **As1868, p3858 e Mg556** ficaram com notas de 7, empalhamento intermediário em relação aos demais.

Para o número de fileiras por espiga (Tabela 5), os híbridos foram agrupados em três níveis de acordo com o teste de médias. No grupo que apresentou o maior número de fileiras, destacam-se **As1900 (19 fileiras), As1868 (18 fileiras), e TMG122 (18 fileiras)**. Os híbridos **Ag8650, Ag8700, As1820, K8575,**

AGN2m76, NS75, ST9504, ST9705, ST9801, CG7351 apresentaram variação de 16 a 17 fileiras, similares entre si e estatisticamente diferente dos materiais **AG8600 (15 fileiras), As1822 (15 fileiras), H22CB (14 fileiras), NS79 (14 fileiras), NS89 (15 fileiras), TMG987 (14 fileiras), P3707 (15 fileiras), DKB335 (15 fileiras), K9868 (15 fileiras)**, que apresentaram potencial menor que os menores valores significativos para essa variável.

Em relação ao número de grãos por fileira (Tabela 5), os híbridos também foram divididos em três grupos estatísticos. Os híbridos **As1868 (38 grãos) e K9868 (40 grãos)** superaram estatisticamente os demais e ofereceram o maior potencial produtivo com o maior número de grãos por fileira do experimento. Com fileiras compostas por 30-35 grãos, agruparam-se os híbridos **As1820, AGN2m33, NS79, NS89, SYC7242, P3707, TMG122 e TMG987**. Os demais se caracterizaram pela menor quantidade de grãos por fileira, variando de 22 a 29 grãos.

Para **tamanho de espiga**, foram avaliadas plantas que receberam e que não receberam aplicações de fungicidas. Mediante uma análise em delineamento fatorial 2 (com e sem fungicidas) x 34 (híbridos diferentes), verificou-se que a aplicação de fungicidas não interferiu significativamente no tamanho das espigas (Figura 3). O tamanho médio das espigas no ambiente com aplicação de fungicidas foi de 17,6 cm, enquanto àquelas que não receberam nenhuma aplicação de fungicidas atingiram 17,3 cm.

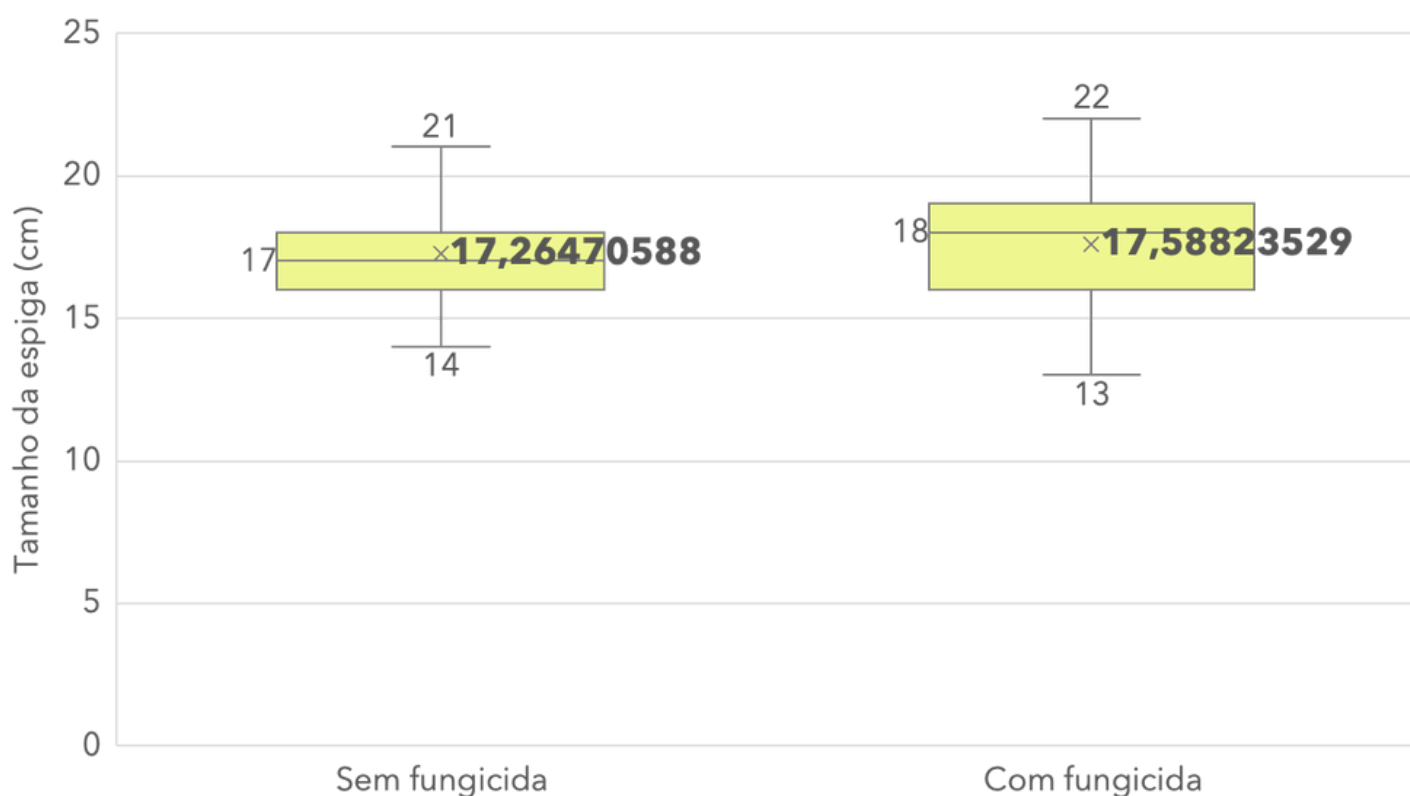


Figura 03. Tamanho médio de espiga (cm) em função da aplicação de fungicidas em 34 híbridos diferentes. Fonte: Tomen (2024).

Na comparação do tamanho de espigas com e sem fungicida para cada híbrido individualmente (Figura 4), observou-se uma diferença significativa apenas no híbrido **DKB380**. Nesse caso, as espigas do ambiente com controle de doenças apresentaram tamanho médio superior àquelas do ambiente sem aplicações. Assim, a hipótese de que o uso de fungicidas poderia interromper o desenvolvimento das estruturas, resultando no sintoma conhecido como "espigas presas" (Figura 05), é rejeitada. Esse resultado está em concordância com os estudos de Schmitz et al. (2011), que também refutaram essa hipótese.

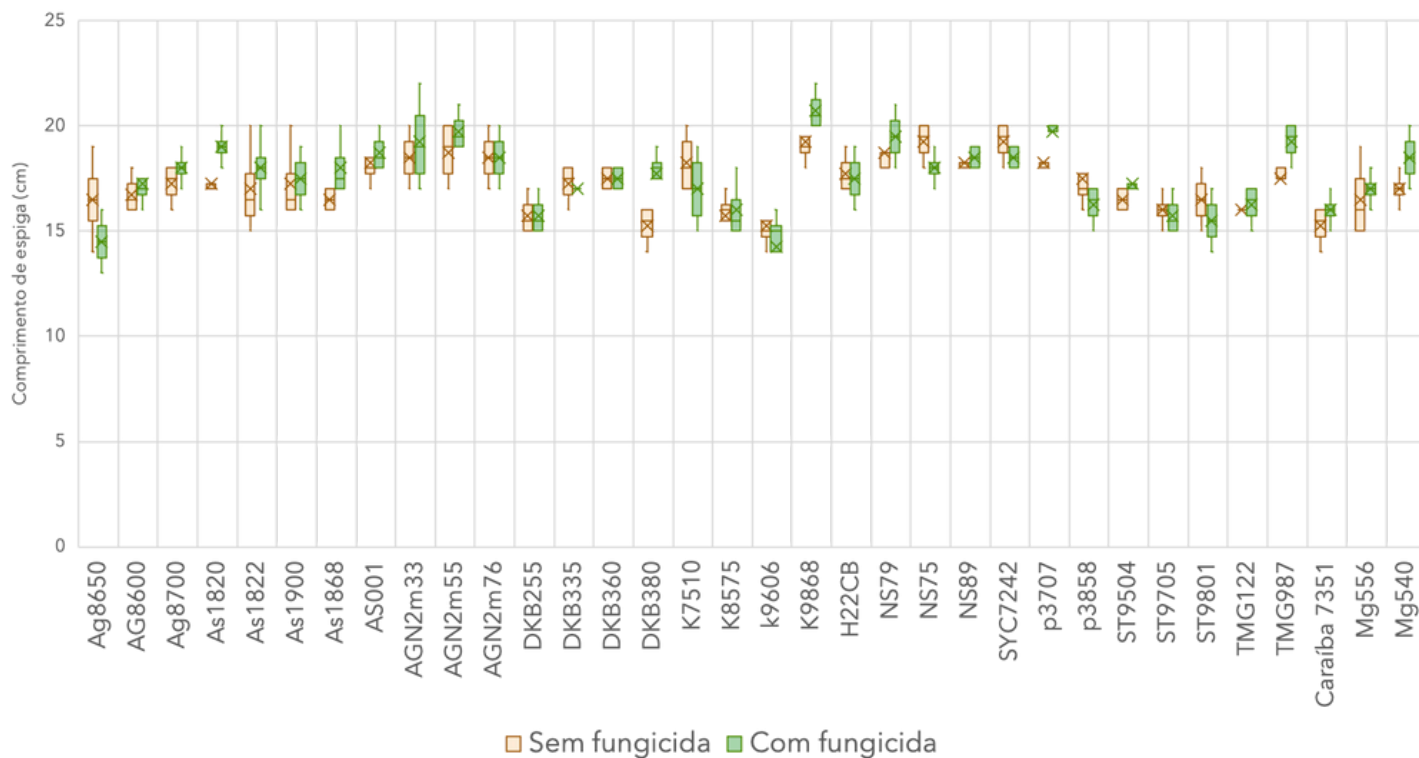


Figura 04. Tamanho médio de espiga (cm) para cada híbrido com e sem a aplicação de fungicidas (CV (%): 10,01). Fonte: Tomen (2024).



Figura 05. Sintomas de 'espigas presas' erroneamente atribuídos à aplicação de fungicidas na cultura do milho. Fonte: Tomen (2024).

A avaliação final de doenças, realizada aos 90 dias após a emergência da cultura e com dados médios apresentados na Figura 6, restringiu as lesões foliares a mancha de *Bipolaris* e revelou diferenças significativas entre os híbridos. O material **ST9504** destacou-se como o mais suscetível a esse alvo ao atingir 27% de severidade. Os híbridos **AG8600, AS001, AGN2m33, AGN2m55, DKB255, DKB335 e Mg556** apresentaram um índice ligeiramente menor, entre 11% e 13%, demonstrando, ainda, alta suscetibilidade à mancha de *Bipolaris*. Os materiais **Ag8700, As1900, K9868 e H22CB** se caracterizaram

pela severidade intermediária obtida no experimento, variando entre 9% e 10%. E, por fim, os híbridos mais tolerantes à mancha de bipolaris, **ST9801**, **MG540**, **DKB380**, **K7510**, **NS75**, **P3707** e **CG7351**, formam o grupo dos menores índices, com severidade mínima, variando entre 1% e 2%.

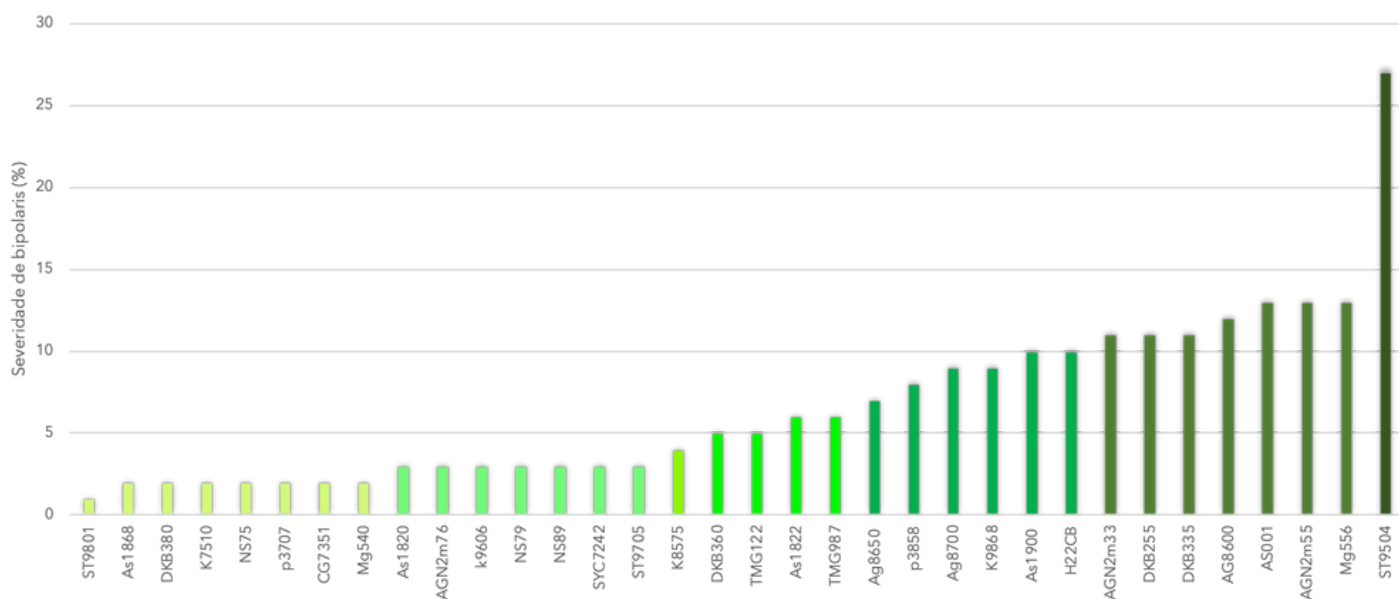


Figura 06. Severidade de mancha de bipolaris aos 90 dias após a emergência em diferentes híbridos sem aplicação de fungicidas (CV (%): 10,29). Fonte: Tomen (2024).

Tratando-se de produtividade (Figura 7), os híbridos foram avaliados em ambientes com e sem aplicações de fungicidas, em que a análise estatística revelou que alguns deles responderam significativamente ao manejo, mostrando aumentos substanciais na produtividade. Entre os híbridos que responderam positivamente, o **AGN2m76** destacou-se com a maior diferença significativa entre os tratamentos. Sem o uso do fungicida, sua produtividade foi de 130,5 sc/ha, enquanto, com o fungicida, subiu para 165,0 sc/ha ($p < 0,0001$). O híbrido **As1822** também mostrou uma resposta relevante, passando de 131,0 sc/ha sem fungicida para 149,8 sc/ha ($p = 0,0223$). Outro híbrido que apresentou um aumento expressivo foi o **DKB335**, que teve sua produtividade elevada de 146,5 para 166,2 sc/ha ($p = 0,0168$). O híbrido **p3707** seguiu a mesma tendência, com uma produtividade de 148,5 e 165,9 sc/ha, ($p = 0,0356$). Finalmente, o **MG540** também apresentou uma resposta significativa, passando de 148,5 para 165,2 sc/ha, ($p = 0,0421$).

Por outro lado, alguns híbridos não apresentaram resposta significativa em função da aplicação de fungicidas, ainda que elas tenham sido numéricas (Figura 7). Entre esses materiais, estão **As1820** que atingiu 146,50 sc/ha sem utilização de fungicidas e 160,53 com o manejo, assim como o **As1900**, que produziu 165,70 sc/ha sem o controle e 175,53 sacas no ambiente com aplicação de fungicidas, o maior rendimento obtido no experimento. O **DKB255**, por sua vez, manteve uma produtividade estável de 142,40 sc/ha sem fungicida e 145,20 sc/ha com o tratamento. Outros híbridos que seguiram essa mesma tendência de não apresentar resposta significativa ao fungicida incluem o **DKB360**, com 150,13 sc/ha sem fungicida e 154,33 sc/ha com fungicida, e o **TMG122**, que variou entre 145,13 e 150,68 sc/ha.

Destaca-se que a única doença presente no experimento foi a mancha de Bipolaris. Nesse cenário, os híbridos **MG556**, **NS75**, **NS79** e **ST9705** também não responderam estatisticamente às aplicações de fungicidas (Figura 7), com pequenas variações de produtividade. O **NS75**, por exemplo, obteve uma produtividade de 156,05 sc/ha sem fungicida e 156,35 sc/ha com o tratamento, uma diferença insignificante. Da mesma forma, o **Ag8650** apresentou valores de produtividade de 160,48 sacas sem fungicida e 156,38 com fungicida. Portanto, a resposta ao uso de fungicida variou amplamente entre os

híbridos testados, sendo que em alguns deles o uso dos produtos se mostrou fundamental para maximizar a produtividade, enquanto em outros não houve impacto considerável. Isso destaca a importância de se considerar o comportamento específico de cada híbrido na tomada de decisão sobre o uso de fungicidas e o número de aplicações. Havendo ocorrência de outros alvos, como a mancha de diplodia, por exemplo, trabalhos anteriores conduzidos pela Proteplan asseguram uma frequência maior de resposta em função do programa de aplicação.

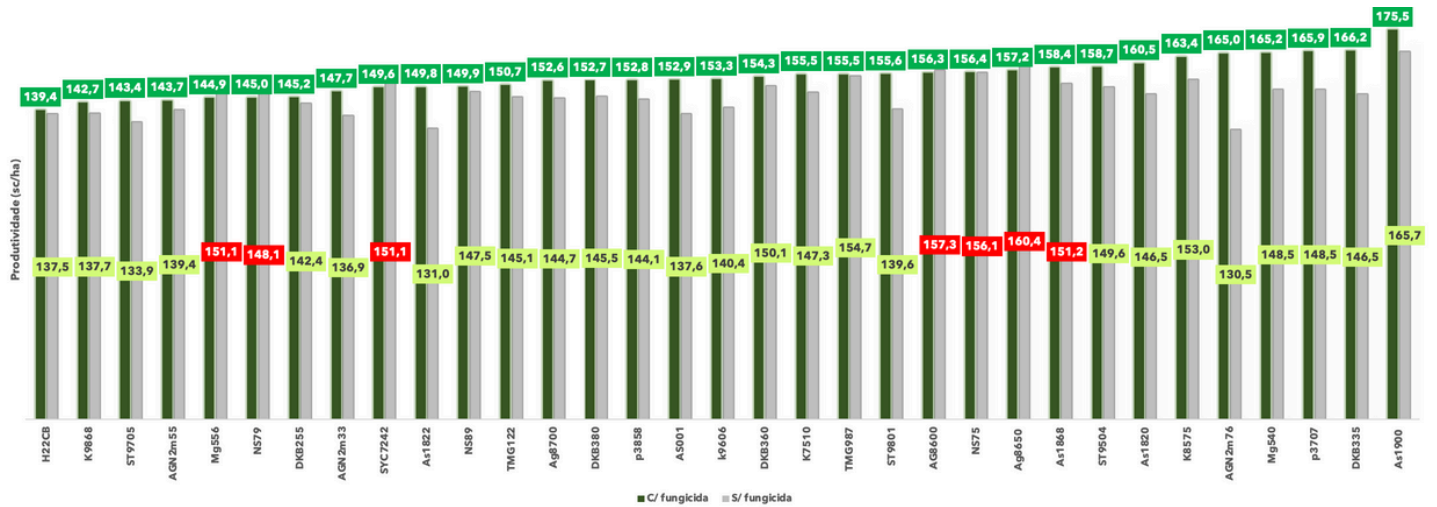


Figura 07. Severidade de mancha de bipolaris aos 90 dias após a emergência em diferentes híbridos sem aplicação de fungicidas (CV (%): 10,29). Fonte: Tomen (2024).

Para a variável peso de mil grãos (PMGs), os híbridos **As1900, K8575, DKB380, NS89, CG7351 e AG8600** destacaram-se ao apresentar os maiores valores, oscilando entre 294,5 e 311,3 gramas (g), posicionando-se no grupo de maior potencial de rendimento. Em contraste, híbridos como **K9868 (202,3 g) e ST9705 (217,7 g)** ficaram entre os menores PMGs significativos, o que pode indicar menor rendimento em relação ao tamanho e peso dos grãos. Os demais híbridos enquadraram-se num patamar intermediário aos citados, distintos entre si.

Tabela 5. Resultados médios para Altura de planta (cm), altura de inserção de espiga (cm), nota para empalhamento, número de fileiras, número de grãos por fileira, número de espigas podres, produtividade (sc/ha) nos ambientes com e sem utilização de fungicidas e peso de mil grãos (g) para cada um dos 34 híbridos de milho avaliados em Sorriso na safreinha 2023/24.

#	Híbrido	Altura de planta cm	Altura inserção cm	Empalhamento Nota	Nº de fileiras	Nº de grãos por fileira	Nº de epiga podre	Prod. com fungicida sc/ha	Prod. sem fungicida sc/ha	PMG g
1	Ag8650	214,9 c	103,5 d	9 a	16 b	27 c	0 c	157,2 a	160,4 a	240,5 c
2	AG8600	208,0 d	97,3 e	8 a	15 c	25 c	0 c	156,3 a	157,3 a	294,5 a
3	Ag8700	216,3 c	88,8 e	9 a	17 b	27 c	0 c	152,6 a	144,7 a	285,5 b
4	As1820	213,1 c	97,0 e	9 a	16 b	33 b	0 c	160,5 a	146,5 a	254,1 c
5	As1822	204,8 d	92,5 e	9 a	15 c	29 c	0 c	149,8 a	131,0 b	264,2 c
6	As1900	226,3 b	105,0 d	8 a	19 a	29 c	0 c	175,5 a	165,7 a	311,3 a
7	As1868	193,0 e	73,3 g	7 b	18 a	38 a	0 c	158,4 a	151,2 b	297,9 a
8	AS001	202,3 d	84,5 f	9 a	16 b	26 c	0 c	152,9 a	137,6 b	273,5 b
9	AGN2m33	235,8 a	118,3 b	6 c	16 c	32 b	0 c	147,7 a	136,9 b	280,6 b
10	AGN2m55	232,0 a	102,3 d	9 a	16 c	28 c	0 c	143,7 a	139,4 b	274,7 b
11	AGN2m76	238,3 a	122,8 b	5 c	16 b	30 c	0 c	165,0 a	130,5 b	266,6 b
12	DKB255	182,3 f	84,3 f	9 a	16 c	22 c	0 c	145,2 a	142,4 b	282,4 b
13	DKB335	223,3 b	111,0 c	8 a	15 c	26 c	0 c	166,2 a	146,5 a	258,0 c
14	DKB360	222,3 b	102,0 d	8 a	15 c	29 c	2 b	154,3 a	150,1 a	278,3 b
15	DKB380	216,0 c	86,5 f	9 a	15 c	27 c	0 c	152,7 a	145,5 a	300,4 a
16	K7510	237,3 a	105,8 d	9 a	16 c	29 c	0 c	155,5 a	147,3 a	272,7 b
17	K8575	224,5 b	96,0 e	9 a	17 b	25 c	0 c	163,4 a	153,0 a	303,4 a
18	k9606	217,8 c	95,0 e	9 a	16 b	27 c	0 c	153,3 a	140,4 b	275,8 b
19	K9868	221,5 b	87,3 f	6 c	15 c	40 a	0 c	142,7 a	137,7 b	202,3 e
20	H22CB	200,3 d	85,3 f	9 a	14 c	29 c	0 c	139,4 a	137,5 b	258,6 c
21	NS79	225,0 b	104,3 d	9 a	14 c	35 b	0 c	145,0 a	148,1 a	277,1 b
22	NS75	214,8 c	91,5 e	9 a	16 b	27 c	0 c	156,4 a	156,1 a	245,7 c
23	NS89	219,5 b	95,3 e	8 b	15 c	33 b	0 c	149,9 a	147,5 a	291,3 a
24	SYC7242	236,8 a	102,8 d	9 a	15 c	32 b	0 c	149,6 a	151,1 a	279,1 b
25	p3707	223,0 b	110,8 c	9 a	15 c	33 b	0 c	165,9 a	148,5 a	260,8 c
26	p3858	202,3 d	99,0 d	7 b	16 b	30 c	0 c	152,8 a	144,1 a	237,1 d
27	ST9504	192,5 e	84,0 f	8 a	17 b	27 c	0 c	158,7 a	149,6 a	262,1 c
28	ST9705	236,3 a	101,8 d	9 a	17 b	30 c	0 c	143,4 a	133,9 b	217,7 e
29	ST9801	211,0 c	94,3 e	9 a	17 b	26 c	0 c	155,6 a	139,6 b	248,6 c
30	TMG122	233,0 a	128,0 a	9 a	18 a	32 b	0 c	150,7 a	145,1 a	224,0 d
31	TMG987	227,0 b	111,8 c	9 a	14 c	35 b	0 c	155,5 a	154,7 a	258,2 c
32	CG7351 VIP3	214,5 c	89,8 e	9 a	17 b	28 c	9 a	141,7 a	135,8 b	307,1 a
33	Mg556	189,5 e	82,8 f	7 b	16 c	31 c	0 c	144,9 a	151,1 a	250,9 c
34	Mg540	188,5 e	78,8 g	9 a	16 c	28 c	0 c	165,2 a	148,5 a	230,9 d
	CV (%)	1,95	4,85	10,81	6,72	9,42	2,64	8,35	7,06	4,57

AGRADECIMENTOS

Agradeço à todas as fazendas e/ou produtores que nos apoiam e acreditam em nosso trabalho. Agradeço, ainda, as empresas obtentoras dos híbridos pela participação em nosso experimento e a equipe PROTEPLAN pelo capricho e comprometimento na condução desse e de todos os demais projetos.

CONTATO:

PROTEPLAN PESQUISA E ACESSORIA AGRÍCOLA LTDA

www.proteplan.com.br | @proteplan

ENG. AGR.ª MSc ALANA TOMEN

alanatomen@proteplan.com.br | @alanatomen

PROTEPLAN
Pesquisa que revela

| DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA