

CULTIVO INTERCALAR ANTECIPADO DE MILHO SEGUNDA SAFRA NAS ENTRELINHAS DA SOJA – ANTECIPE RESULTADOS DO ANO AGRÍCOLA 2021/22 EM RIO VERDE/GO

BORGHI, Emerson¹; ALMEIDA, Dieimisson Paulo²; KARAM, Décio³; SILVA, Júlia Resende Oliveira⁴; DINIZ, Mariana Nogueira⁵

¹ Eng. Agr. Dr. em Agronomia (Agricultura). Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG. emerson.borghi@embrapa.br

² Eng. Agrônomo, Doutor em Agronomia (Produção Vegetal). Pesquisador em Manejo e Controle de Plantas-Daninhas do Centro Tecnológico COMIGO – CTC, COMIGO, Rio Verde-GO. E-mail: dieimissonpaulo@comigo.com.br;

³ Eng. Agrônomo, Dr. em Ciência das Ervas Daninhas. Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG. E-mail: decio.karam@embrapa.br

⁴ Eng. Agrônoma, Mestranda em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG. E-mail: julia.resende.oliveira17@gmail.com

⁵ Graduanda em Agronomia, Universidade Federal de São João del-Rei. E-mail: marinogdiniz@outlook.com;

levantamento da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2022), aproximadamente 40% de toda a área semeada com soja no Brasil é semeada com milho segunda safra. Ainda de acordo com o levantamento, a área semeada com milho segunda safra no Centro-Oeste representou 63% do total nacional e, deste total, 1,7 milhões de hectares foram cultivados no Estado de Goiás. A área cultivada com soja neste ano agrícola 2021/22 no Estado foi de 4,0 milhões de hectares e, deste total, 42,5% receberam o milho na sequência. Embora o aumento de área de milho segunda safra representou um aumento de 5% em relação à safra anterior, a produtividade de grãos de milho foi 14% maior em comparação à safra passada, gerando um incremento na produção de milho no Estado de 1,3 milhão de toneladas.

Este sistema de cultivo é possível graças aos grandes avanços tecnológicos em genética, manejos culturais, mecanização agrícola e pela ousadia dos produtores. Porém, mesmo com toda a tecnologia disponível, o clima é o fator preponderante para o sucesso da segunda safra. Os cenários climáticos vêm sendo determinantes na decisão da época de semeadura destas duas culturas e, mesmo com a semeadura na soja antes do início do calendário agrícola (conhecido tradicionalmente como “plantio no pó”) os impactos na produtividade por área são bastante significativos para as

INTRODUÇÃO

No Cerrado brasileiro, o binômio soja/milho é o sistema de sucessão e/ou rotação de culturas predominante e coloca o Brasil como principal produtor de grãos do mundo. O milho em segunda safra representa atualmente 76% (87,4 milhões de t) de toda produção desta cultura no país. A partir do

duas culturas (MAGALHÃES et al., 2020).

Considerando a cultura do milho e o município de Rio Verde/GO como exemplo, as épocas de semeadura recomendadas pelo Zoneamento Agrícola de Risco Climático para a semeadura em segunda safra com baixo risco (20%) inicia em janeiro e finaliza em 20 de fevereiro. A partir desta data, em solos arenosos ou de textura média, o risco aumenta para 30 ou 40%, motivo pelo qual muitos técnicos e produtores mencionam que, ao semear no último decêndio de fevereiro, já representa queda de produtividade do milho.

A busca por sistemas produtivos resilientes, com técnicas que proporcionem o uso racional dos recursos naturais e menor perda de água e nutrientes sem prejuízo à produtividade torna-se essencial para garantir a eficiência produtiva e de mercado destas duas culturas. Nesta temática, o sistema Antecipe – cultivo intercalar antecipado, sistema de cultivo desenvolvido pela Embrapa ao longo de 15 anos de pesquisa em diferentes regiões de produção de milho segunda safra no Brasil, surge como uma oportunidade de antecipar a semeadura do milho em até 20 dias antes da colheita da soja (SILVA et al., 2021). De acordo com Karam et al. (2020), este sistema de cultivo permite a adequação da época de semeadura em segunda safra, possibilitando incrementos de produtividade quando comparado a épocas de semeaduras que são realizadas fora do calendário agrícola preconizado pelo ZARC.

A parceria entre a Embrapa Milho e Sorgo e COMIGO nas pesquisas envolvendo o Antecipe iniciaram há bastante tempo. Nos anos agrícolas 2008/09 e 2009/10, Karam et al. (2020) avaliaram dois cultivares de soja de ciclos contrastantes (Engopa 316 RR – precoce e M 7908 RR – semi-precoce) na área experimental da COMIGO. Os resultados demonstraram que o cultivo do milho intercalar nas linhas de soja proporcionou produtividades superiores ao sistema tradicional de semeadura tardia do milho segunda safra. O ganho incremental em produtividade

de milho variou com o ciclo da soja, sendo maior com a cultivar precoce. No caso da cultivar semiprecoce, o ganho de produtividade do milho segunda safra pela antecipação também ocorreu, porém, nesta situação, se o período for superior a 20 dias menor será o ganho em produtividade, justamente pelo maior período fenológico da soja até a maturidade fisiológica neste cultivar. De acordo com os autores, nas condições em que os estudos foram conduzidos, os períodos de maiores produtividades de grãos de milho antecipado ocorreram entre 10 a 14 dias antes da colheita da soja.

Na safra 2020/21, agora com a semeadora-adubadora comercial desenvolvida para o sistema Antecipe, Borghi et al. (2021) avaliaram o cultivo intercalar do milho nas entrelinhas da soja semeado no dia 26/02/2021, comparado ao sistema tradicional (milho após a colheita mecânica da soja) semeado em 15/03/2021. O trabalho foi desenvolvido em parcelas de grandes dimensões no Instituto de Ciência e Tecnologia (ITC) da Cooperativa COMIGO. Nas condições em que o trabalho foi conduzido, a produtividade do sistema Antecipe (61,3 sacas ha⁻¹) foi 67% superior ao milho semeado após a colheita da soja (36,8 sacas ha⁻¹). Os resultados demonstraram que a antecipação da semeadura do milho em 17 dias proporcionou condições mais favoráveis para as plantas no sistema Antecipe, proporcionando uma produtividade de milho de 86,6 kg ha⁻¹ para cada dia de antecipação, gerando um ganho de 1.472 kg ha⁻¹ (24,5 sacas ha⁻¹).

Para o ano 2021/22, o presente trabalho objetivou avaliar a implantação de 2 sistemas de semeadura do milho nas características agrônômicas e na produtividade de milho segunda safra, assim como a produtividade de grãos e o retorno econômico do sistema Antecipe nos trabalhos conduzidos pela Embrapa Milho e Sorgo e COMIGO ao longo do desenvolvimento desta tecnologia na região de Rio Verde/GO.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Monte Alegre, pertencente à Cooperativa COMIGO, em Rio Verde – GO durante o ano agrícola 2021/22. Segundo Thornthwaite (1948) o clima de Rio Verde - GO é classificado em B4 rB'4a' (úmido, pequena deficiência

hídrica, mesotérmico e evapotranspiração no verão menor que 48%). A área utilizada para o experimento encontra-se sob as coordenadas S 17° 33'29" e W 50° 59'12" com altitude de 773 m. O solo da área é caracterizado como Latossolo Vermelho Distrófico (SANTOS et al., 2018), cujos atributos químicos são demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1. Atributos químicos e granulometria do solo da área experimental. CTC, Rio Verde, ano agrícola 2020/21.

Profundidade	pH	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	K	K	P _{Meh}	M.O.	V	Argila
(cm)	(CaCl ₂)	----- cmol _c dm ⁻³ -----					- mg dm ⁻³ -			%	%	%
00-20	5,4	2,04	0,66	0,216	84,5	0,034	1,83	4,745	6,2	1,34	59,9	30,9

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com os tratamentos sendo dispostos em faixas e as repetições (8) alocadas aleatoriamente em cada tratamento, uma vez que todos os tratamentos culturais na soja e no milho segunda safra ocorreram mecanicamente. Os tratamentos consistiram de 2 sistemas de cultivo: **Sistema 1** – Semeadura intercalar mecanizada de milho nas entrelinhas de soja (Antecipe), com corte das plantas de milho em razão da passagem da colhedora no momento da colheita da soja; **Sistema 2** – Colheita da soja após maturidade fisiológica e semeadura do milho.

A área total do experimento foi de 2,5 hectares. A cultivar de soja (M 7110 IPRO) foi semeada mecanicamente no dia 19/10/2021, utilizando

semeadora-adubadora para plantio direto, estande inicial de 17 plantas m⁻¹ e 50 cm de espaçamento entrelinhas. Esta cultivar apresenta grupo de maturação 6.8, ciclo de 120 dias (tardio), hábito de crescimento indeterminado e baixa capacidade de engalhamento (BAYER, 2022). A adubação constou da aplicação em sulco de 200 kg ha⁻¹ do fertilizante fosfato monoamônico (MAP). Durante todo o ciclo da cultura, as práticas culturais foram realizadas seguindo os princípios das boas práticas agrícolas.

As datas de realização das semeaduras do milho segunda safra e colheita nos tratamentos, além dos dias de antecipação da semeadura do milho antes da colheita da soja e o ciclo total do milho em cada tratamento encontram-se descritas na Tabela 2.

Tabela 2. Datas de realização da semeadura do milho e da colheita da soja, dias de antecipação do milho antes da colheita da soja, datas da emergência, colheita e ciclo do milho, data da colheita e número de e ciclo (da emergência à colheita) do milho durante a condução do experimento. Rio Verde/GO, ano agrícola 2021/22.

Tratamentos	Semeadura Milho	Colheita Soja	Antecipação dias	Emergência Milho	Colheita Milho	Ciclo dias
Antecipe	24/02/2022		22	28/02/2022		123
Pós-Soja	18/03/2022	08/03/2022		24/03/2022	01/07/2022	99

Para o **Sistema 1**, o milho foi semeado mecanicamente nas entrelinhas da soja 12 dias antes da colheita da oleaginosa, em 24/02/2022, utilizando semeadora-adubadora de 4 linhas espaçadas em 50 cm desenvolvida pela Jumil – Justino de Moraes Irmãos S/A para o sistema Antecipe, conforme descrito em Karam et al. (2020). Por ocasião da semeadura intercalar, a

soja encontrava-se em estágio fenológico R_7 (Figura 1), correspondendo ao pleno amarelecimento das folhas e uma vagem com coloração escura na haste principal (FARIAS et al., 2007). A Figura 2 demonstra a emergência do milho no estágio V_2 em 05/03/2022, 3 dias antes da colheita da soja.



Figura 1. Estádio fenológico da soja em R_7 no momento da semeadura intercalar de milho nas entrelinhas referente ao Antecipe. **Foto:** Diemisson P. Almeida.



Figura 2. Milho em V2, semeado através do sistema Antecipe nas entrelinhas da soja. **Foto:** Diemisson P. Almeida.

O híbrido de milho utilizado nos dois tratamentos foi o AG8065 PRO3. No **Sistema 1**, a densidade de sementes de milho foi regulada para 3,5 sementes m^{-1} objetivando estande final de 70.000 plantas ha^{-1} . No **Sistema 2**, em razão da época de semeadura (Tabela 2), a densidade de sementes foi diminuída para 2,8 sementes m^{-1} com objetivo de obter estande final de 56.000 plantas ha^{-1} no momento da colheita.

A colheita da soja foi realizada mecanicamente em área total no dia 08/03/2022, correspondendo a 140 dias após a semeadura. No **Sistema 1**, o milho apresentava estágio de desenvolvimento V_3 , toda a parte aérea foi ceifada pela passagem da máquina. Para isso, a altura da plataforma de corte da colhedora foi regulada para trabalhar considerando a inserção da primeira vagem de soja em relação ao solo.

No **Sistema 2**, a semeadura ocorreu em

18/03/2022, com semeadora-adubadora pneumática de 6 linhas e espaçamento de 50 cm entrelinhas, acoplada a um trator 6155J de 115 cv de potência.

A adubação de semeadura nos dois tratamentos constou da aplicação de 400 kg ha^{-1} da formulação 08-20-18. A adubação de cobertura no **Sistema 1** foi realizada em 13/03/2022 com 40 kg ha^{-1} de N e K_2O e, 9,48 kg ha^{-1} de S, correspondendo a 200 kg ha^{-1} da formulação 20-00-20 COMIGO e 92 kg ha^{-1} de N, correspondendo a 200 kg ha^{-1} Ureia com NBPT COMIGO em 19/03/2022. No **Sistema 2**, a cobertura foi efetuada em aplicação única (19/03/2022) com 92 kg ha^{-1} de N, correspondendo a 200 kg ha^{-1} Ureia com NBPT COMIGO.

O controle de pragas e doenças no cultivo do milho nos dois tratamentos foi empregado com base no manejo integrado. As recomendações de aplicações

de inseticidas e fungicidas priorizaram a rotação de mecanismos de ação e produtos.

A colheita do milho em todos os tratamentos foi realizada em 01/07/2022, correspondendo a 123 dias após a emergência (**Sistema 1**) e 99 dias após a emergência do milho (**Sistema 2**). Ressalta-se que, no caso do **Sistema 2** (milho pós-Soja), a colheita foi antecipada, em razão da disponibilidade de mão-de-obra para realização desta avaliação. No momento da colheita, o teor de umidade nos grãos deste tratamento era superior ao **Sistema 1**. Assim, não é possível inferir que o ciclo do milho é menor em função da época de semeadura contrastante entre os tratamentos.

Antecedendo a colheita, foram realizadas as seguintes avaliações:

1. Estande final de plantas, Número de espigas e Índice de espigas - contagem de plantas e de espigas em 4 linhas de 3 metros de comprimento cada repetição, sendo os valores expressos em plantas ha⁻¹ e espigas ha⁻¹. Através da relação do número de espigas e do estande de plantas foi calculado o índice de espigas;

2. Altura de plantas, inserção da espiga e diâmetro do colmo - nas mesmas linhas avaliadas no item anterior, foram escolhidas 10 plantas aleatoriamente para altura de plantas (medição, em centímetros, do solo até a última folha expandida no ápice da planta), altura de inserção da espiga (medição, em centímetros, do solo até a base da espiga) e diâmetro do colmo (medição, em milímetros, do colmo acima do primeiro nó a partir do solo);

3. Comprimento da espiga, diâmetro da espiga e número de grãos por espiga - em cada repetição, foram separadas aleatoriamente 10 espigas e, após retirada da palha, foi medido o comprimento da espiga (da base

até o último grão localizado no ápice), o diâmetro da espiga (em milímetros, adotando como critério a porção central da espiga), o número de fileiras (contagem das fileiras na parte central da espiga) e o número de grãos nas fileiras (contagem dos grãos da base até o último grão localizado no ápice). Através da relação entre o número de fileiras e do número de grãos mas fileiras foi obtido o número de grãos por espiga;

4. Massa de 100 grãos, produtividade de grãos e incremento de produtividade - todas as espigas das 4 linhas que compõem cada repetição foram colhidas manualmente e debulhadas. Os grãos foram pesados e uma subamostra foi separada para avaliação da massa de 100 grãos e umidade nos grãos. Os dados destas duas variáveis foram estimados para 13% (base úmida) e extrapolados para sacas ha⁻¹. O incremento de produtividade foi obtido a partir da diferença de produtividade entre os dois sistemas e dividindo este resultado pelo número de dias de antecipação que consta na Tabela 2;

5. Incremento de produtividade de grãos e retorno econômico do Antecipe em função dos dias de antecipação do milho segunda safra - calculado a partir do ganho em sacas ha⁻¹ do sistema Antecipe em comparação ao cultivo do milho pós-colheita da soja em todos os anos de trabalhos conduzidos com a COMIGO (safras 2008/09, 2009/10, 2020/21 e 2021/22). Para cada ano agrícola, utilizaram-se as cotações de milho (em reais¹ e dólar²) do mês de julho. No caso do dólar, os valores em reais foram convertidos para o valor comercial da moeda no mesmo mês correspondente.

Todos os dados agrônômicos foram submetidos à análise de variância. Na comparação de médias das variáveis foi empregado o teste de Tukey a 5% de

1 Base de cálculo disponível em <https://www.noticiasagricolas.com.br/cotacoes/milho/2022-07-29>

2 Conversão do valor do real em dólar do ano agrícola correspondente - <https://www.bcb.gov.br/conversao>

probabilidade, utilizando o programa estatístico R (R Core Team, 2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de condução do trabalho,

considerando as épocas de semeadura dos tratamentos, o total de precipitação pluviométrica acumulada foi de 244 mm (Figura 2). Deste total, 142,5 mm (58%) foi acumulado no *Sistema 1*, em decorrência dos 22 dias de antecipação do milho intercalar referente ao Antecipe.

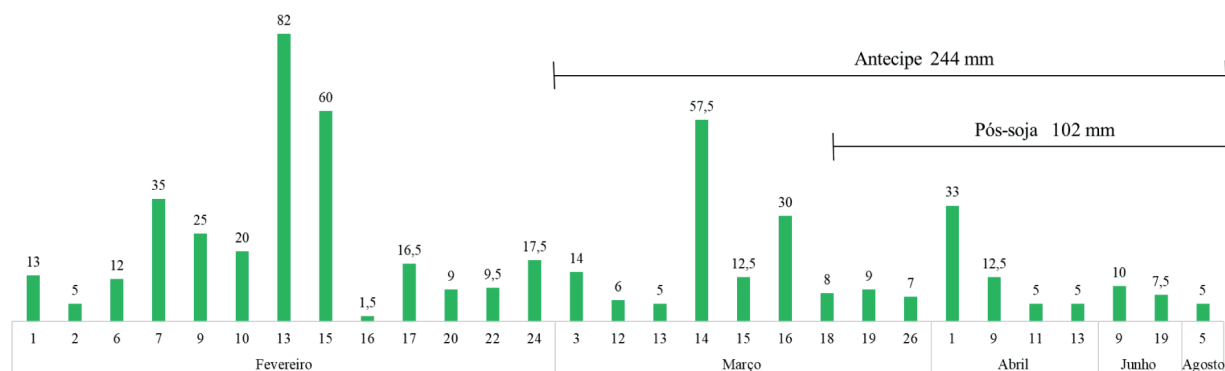


Figura 2. Volume de chuvas nos dias de ocorrência durante o período de condução do trabalho. Fazenda Monte Alegre, Centro Tecnológico COMIGO, Rio Verde, GO, ano agrícola 2021/2022.

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados de altura de plantas, altura de inserção da espiga e diâmetro do colmo. Constatou-se que no sistema Antecipe, mesmo com dano nas plantas de milho através do corte pela plataforma e amassamento pelos rodados na colheita mecânica da soja, a altura de plantas e o diâmetro do colmo foram superiores em comparação ao milho Pós-Soja.

Silva et al. (2021), ao compararem os mesmos sistemas no ano agrícola anterior (2020/21), constataram resultados diferentes para estes mesmos parâmetros avaliados, com maiores valores no milho Pós-Soja, resultado este não esperado, uma vez que, comparado as outras 2 épocas, a semeadura ocorreu tardiamente e com menor quantidade de precipitação acumulada neste tratamento. De acordo com os autores, a explicação para este efeito inverso no ano agrícola 2020/21 foi decorrente do menor estande de

plantas em razão do ajuste para a semeadura tardia, reduzindo a competição entre plantas por água. Mesmo esta mesma estratégia de redução de estande sendo utilizada neste ano agrícola 2021/22, no caso deste trabalho, a antecipação de semeadura do milho no Antecipe proporcionou melhores condições climáticas para o desenvolvimento do milho, em comparação ao tratamento Pós-Soja.

Tabela 3. Altura de plantas, altura de inserção da espiga e diâmetro do colmo do milho segunda safra em dois sistemas de cultivo. Rio Verde - GO, safra 2021/2022.

Tratamento	Altura de plantas	Altura da espiga	Diâmetro do colmo
	-----cm-----		mm
Antecipe	241 a	102 a	21 a
Pós-Soja	209 b	98 a	17 b
Média	225	100	19
CV (%)	11,4	20,5	16,7

CV: coeficiente de variação

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Houve diferença significativa entre os tratamentos para estande final de plantas e número de espigas (Tabela 4). Este resultado foi decorrente do menor estande planejado no Pós-Soja (56.000 plantas ha⁻¹), comparado ao Antecipe (71.000 plantas ha⁻¹), adotado em detrimento da época de semeadura de cada tratamento, conforme descrito no Material e Métodos. Mesmo com redução do número de plantas em relação ao estande planejado nos dois sistemas, não é correto inferir que a variação dos estandes entre

os tratamentos foi decorrente dos sistemas de cultivo analisados, tampouco efeito da deficiência hídrica, principalmente durante o desenvolvimento no campo (BORGHI et al., 2021). Em ambos sistemas avaliados, o estande final de plantas atingiu precisão de 94,8% para o Antecipe e 95,3% para o milho Pós-Soja, indicando excelente plantabilidade nos dois sistemas neste ano agrícola 2021/22.

Tabela 4. Estande final de plantas, número de espigas e índice de espigas do milho segunda safra em dois sistemas de cultivo. Rio Verde - GO, safra 2021/2022.

Tratamento	Estande (plantas ha ⁻¹)		Espigas (espigas ha ⁻¹)		Índice de espigas
	Planejado	Final	Planejado	Final	
Antecipe	70000	66389 a	70000	55417 a	0,84 a
Pós-Soja	56000	53403 b	56000	41528 b	0,78 a
CV (%)		10,8		19,9	20,0

CV: coeficiente de variação; médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No Antecipe, pela antecipação na semeadura do milho segunda safra em 12 dias antes da colheita da soja, houve condições climáticas mais favoráveis para atingir o estande final planejado (3,5 sementes metro⁻¹). Assim como constatado em Borghi et al. (2021), mesmo com o corte das plantas de milho no momento da colheita da soja, o estande final e número de espigas foi estatisticamente semelhante ao milho

semeado no mesmo dia do Antecipe mas sem danos mecânicos, comprovando que a redução de área foliar e amassamento no cultivo intercalar antecipado nas entrelinhas da soja não reduz o estande final de plantas.

Silva et al. (2021) também encontraram índice de espigas abaixo de 1, indicando que as condições climáticas restritivas, principalmente pela ausência de chuvas no florescimento, foram preponderantes para

a plena formação de espigas em todos os tratamentos avaliados.

Em relação aos parâmetros biométricos da

espiga (Tabela 5), o sistema Antecipe proporcionou maiores comprimento e diâmetro da espiga, além do número de grãos por espiga (Tabela 5).

Tabela 5. Comprimento da espiga, diâmetro da espiga e número de grãos por espiga de milho segunda safra em dois sistemas de cultivo. Rio Verde - GO, safra 2021/2022.

Tratamento	Comprimento da espiga	Diâmetro da espiga	Grãos por espiga
	cm	mm	nº ha ⁻¹
Antecipe	17,09 a	46,9 a	523 a
Pós-Soja	13,52 b	39,8 b	321 b
Média	15,31	43,4	422
CV (%)	14,3	13,3	18,8

CV: coeficiente de variação; médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Figura 3. Detalhe das espigas provenientes do sistema Antecipe (esquerda) e milho Pós-Soja (direita).
Foto: Diemisson P. Almeida.

Estes parâmetros influenciaram significativamente na produtividade de grãos (Tabela 6) pois, mesmo não havendo diferenças significativas entre os sistemas de cultivo na massa de 100 grãos, a produtividade do sistema Antecipe foi estatisticamente superior. A antecipação de cultivo do milho segunda safra em 22 dias proporcionou 38 sacas ha⁻¹ de milho a mais que o sistema Pós-Soja, um incremento de 136% na produtividade do milho segunda safra. Através da relação entre a diferença em produtividade entre os

dois sistemas e o número de dias de antecipação da semeadura, verificou-se que o ganho em produtividade de milho proporcionado pelo sistema Antecipe foi de 1,7 sacas ha⁻¹ para cada dia de antecipação.

Silva et al. (2021) também relataram ganhos no sistema Antecipe em relação ao cultivo pós-soja, no experimento conduzido no CTC da COMIGO. De acordo com os autores, o ganho incremental foi de 1,4 sacas ha⁻¹ em 17 dias de antecipação. Assim como constatado em Borghi et al. (2021), no Antecipe, mesmo

com as plantas cortadas pela colheita mecânica da soja, a semeadura antecipada proporcionou melhores condições para formação de espigas e de grãos que a semeadura tardia do milho após a colheita da

oleaginosa, principalmente pelo clima mais favorável, demonstrando que o dano mecânico ocasionado nas plantas de milho não reduziu as características da espiga.

Tabela 6. Massa de 100 grãos, produtividade e incremento de produtividade do milho segunda safra em dois sistemas de cultivo. Rio Verde - GO, safra 2021/2022.

Tratamento	Massa de 100 grãos	Produtividade	Incremento de produtividade
	g	sacas ha ⁻¹	sacas ha ⁻¹ dia ⁻¹
Antecipe	20,89 a	66 a	1,7
Pós-Soja	20,84 a	28 b	
Média	20,87	47	
CV (%)	9,52	33,62	

CV: coeficiente de variação; médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tal constatação corrobora as afirmações de Karam et al. (2020) que, ao analisarem resultados de pesquisas em anos anteriores com o Antecipe em Rio Verde/GO, concluíram que esta técnica de cultivo, mesmo com a presença da soja até a colheita da oleaginosa, é possível obter ganhos de produtividade de milho segunda safra após o dano mecânico nas plantas provocado pela passagem da colhedora. Os autores, ao analisarem os ganhos na produtividade de milho segunda safra proporcionados pelo Antecipe, encontraram incrementos de 135 e 230 kg ha⁻¹ dia⁻¹ antecipando a semeadura em 20 e 10 dias antes da colheita da soja, respectivamente.

A Tabela 7 apresenta um resultado compilado de todos os experimentos conduzidos do sistema Antecipe realizados em parceria com a COMIGO. Nos anos avaliados, o ganho em produtividade através da antecipação de semeadura do milho nas entrelinhas da soja é variável, principalmente pelo número de dias de antecipação em que ocorreram os trabalhos. Porém, independente do ano agrícola, a produtividade no Antecipe é superior ao cultivo do milho Pós-Soja tardio. Este ganho representou, em média, 1,5 sacas

ha⁻¹ para cada dia de antecipação. Karam et al. (2020) recomendaram que o Antecipe é uma tecnologia que permite antecipar em até 20 dias antes da semeadura e, para se determinar o momento correto, deve-se levar em consideração a soja e suas características fitotécnicas, conforme descrito em Borghi et al. (2021a).

Considerando que os custos de produção do milho segunda safra (descontando custos fixos e depreciações) para implantação dos 2 sistemas é semelhante, a Tabela 7 demonstra o retorno econômico obtido em cada ano com a utilização do Antecipe nos trabalhos conduzidos em parceria com a COMIGO.

Assim como mencionado no Material e Métodos, os valores estão ajustados a cada ano agrícola correspondente, com a saca de milho e dólar no mês de julho de cada ano, considerando a colheita de segunda safra. A análise dos anos demonstrou que, embora os dias de antecipação sejam variáveis, na média, foi possível obter retornos econômicos com o Antecipe com a semeadura em até 20 dias antes da colheita da soja. Nos dois últimos anos agrícolas (2020/21 e 2021/22) os retornos foram maiores, justamente pela maior valorização da saca do milho no

mercado, mas, mesmo em anos piores, como na safra 2009/10, o retorno econômico foi maior no Antecipe. Nos 4 anos agrícolas analisados, a produtividade média no Antecipe foi o dobro da produtividade do milho Pós-Soja, considerando o incremento médio de 1,5 sacas ha^{-1} para cada dia de antecipação, o retorno econômico em razão do sistema Antecipe foi de R\$ 7.353,86, e representou valor quatro vezes superior que o milho semeado tardiamente, este último com retorno médio de R\$ 1.336,66.

Para Borghi et al. (2021), vários fatores são importantes para obtenção destes resultados, porém, na análise dos trabalhos conduzidos e apresentados na Tabela 7, é possível identificar a semelhança de ganhos de produtividade pela adoção deste sistema de cultivo, quando comparados às semeaduras tardias. Além disso, segundo os autores, a produtividade de grãos obtida no Antecipe não pode ser comparada à produtividade do milho semeado em condições mais propícias para a expressão máxima de produtividade (semeado dentro do calendário agrícola preconizado pelo ZARC), motivo pelo qual os mesmos não recomendam a substituição total do cultivo de milho segunda safra após a colheita da soja. O Antecipe é uma estratégia de redução de risco e, assim como os resultados obtidos neste trabalho, a antecipação da semeadura resulta em ganhos de produtividade e maior retorno econômico quando comparado à semeadura fora do calendário agrícola preconizado pelo ZARC para o município de Rio Verde/GO.





Tabela 7. Incremento de produtividade de grãos e retorno econômico do Antecipe em função dos dias de antecipação do milho segunda safra em dois sistemas de cultivo nos trabalhos conduzidos em quatro safras, Rio Verde – GO.

Ano agrícola	Dias de antecipação	Produtividade de grãos (sacas ha ⁻¹)		Incremento de produtividade (sacas ha ⁻¹ dia ⁻¹)	Retorno econômico ha ⁻¹	
		Antecipe	Pós-soja		R\$	US\$
2008/09 ¹	20	57	23	1,7	1387,27	272,01
2009/10 ¹	21	45	22	1,1	452,07	213,70
2020/21 ²	17	61	37	1,4	2413,32	307,24
2021/22	22	66	28	1,7	3101,21	543,71
Média	20	57,2	27,5	1,5	1838,47	334,17
Total					7353,86	1336,66

¹Karam et al. (2020); ²Silva et al. (2021) e Borghi et al. (2021)

CONCLUSÕES

Nas condições em que o trabalho foi conduzido, a antecipação da semeadura em 22 dias, mesmo com o dano mecânico ao milho, houve maior produtividade de grãos no sistema Antecipe. A resposta foi decorrente das condições mais favoráveis para estabelecimento de plantas, impactando na altura e diâmetro do colmo, comprimento, diâmetro e o número de grãos por espiga.

O atraso na semeadura para o mês de março de 2022 impacta negativamente na produtividade de milho segunda safra. A diferença de 22 dias de semeadura pelo sistema Antecipe proporciona 1,7 sacas ha⁻¹ para cada dia de antecipação.

Para as condições de Rio Verde/GO, a antecipação em até 20 dias antes da colheita da soja é possível obter 1,5 sacas ha⁻¹ dia⁻¹ de antecipação, com retorno econômico quatro vezes superior ao milho semeado fora do calendário agrícola preconizado pelo ZARC.

AGRADECIMENTOS

À equipe de campo do Centro Tecnológico COMIGO, indispensáveis para a condução deste trabalho.

À equipe de campo e estagiários da Embrapa Milho e Sorgo pela coleta de dados no campo e processamento das amostras para obtenção dos resultados.

À JUMIL – Justino de Moraes Irmãos S/A, pela concessão da semeadora-adubadora para realização do cultivo Antecipe.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAYER. Lista de cultivares disponíveis: M 7110

I PRO. Disponível em: <https://www.agro.bayer.com.br/essenciais-do-campo/sementes/monsoy/m-7110-ipro>. Acesso em 24.08.22.

BORGHI, E.; KARAM, D.; SILVA, J. R. O.; ALMEIDA, D. P.; FURTINI NETO, A. E. **Cultivo intercalar antecipado de milho segunda safra nas entrelinhas da soja - Antecipe**: resultados do ano agrícola 2020/21 em Rio Verde/GO. Anuário de Pesquisas Agricultura, v. 4, n. 2, p. 81-92, 2021.

BORGHI, E.; KARAM, D.; FOLONI, J. S. S.; MAGALHAES, P. C.; GARCIA, R. A. **Aspectos agrônômicos da cultura da soja a serem considerados na implantação do cultivo intercalar antecipado - Antecipe**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2021. 7 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 251).

CONAB-Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. V. 9 - SAFRA 20121/22- N. 11 – Décimo Primeiro Levantamento Agosto 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em 23 ago. 2022.

FARIAS, J. R.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2007, 9 p. (Circular Técnica 48).

KARAM, D.; BORGHI, E.; MAGALHAES, P. C.; PAES, M. C. D.; PEREIRA FILHO, I. A.; MANTOVANI, E. C.; SOUZA, T. C. de; ADEGAS, F. S. **Antecipe**: cultivo intercalar antecipado. Brasília, DF: Embrapa, 2020. 105 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1126609>

MAGALHÃES, P. C.; BORGHI, E.; KARAM, D.; PEREIRA FILHO, I. A.; RIOS, S. de A.; ABREU, S. C.; LANDAU, E. C.; GUIMARAES, L. J. M.; PASTINA, M. M.; DURAES, F. O. M. **Desenvolvimento do milho segunda safra**: fatores genético-fisiológicos, plataforma de conhecimento e práticas de manejo de cultivo e uso, visando sustentabilidade de produção

e produtividade no binômio soja/milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2020. 42 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 258).

RCORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2018.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. Latossolos. In: **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília :Brasília: Embrapa, Cap. 10, p. 195 – 199,2018.

SILVA, J. R. O.; BORGHI, E.; KARAM, D.; ALMEIDA; FURTINI NETO, A. E. **Cultivo intercalar antecipado de milho segunda safra nas entrelinhas da soja** - Antecipe. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 16., 2021, Assis. Três décadas de inovações: avanços e desafios: anais. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2021. p. 33-34.

THORNTHWAITE, C. W. An Approach toward a Rational Classification of Climate. **Geographical Review**, v. 38, n 1., p. 55-94, 1948.

