

CULTIVO INTERCALAR ANTECIPADO DE MILHO SEGUNDA SAFRA NAS ENTRELINHAS DA SOJA – ANTECIPE

RESULTADOS DO ANO AGRÍCOLA 2020/21 EM RIO VERDE/GO

BORGHI, Emerson¹; KARAM, Décio²; SILVA, Júlia Resende Oliveira³; ALMEIDA, Dieimisson Paulo⁴; FURTINI NETO, Antonio Eduardo⁵

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

² Eng. Agrônomo, Dr. em Ciência das Ervas Daninhas. Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG. E-mail: decio.karam@embrapa.br

³ Eng. Agrônoma, Mestranda em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG. E-mail: julia.resende.oliveira17@gmail.com

⁴ Eng. Agrônomo, Doutor em Agronomia (Produção Vegetal). Pesquisador em Manejo e Controle de Plantas-Daninhas do Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO – ITC, COMIGO, Rio Verde-GO. E-mail: dieimissonpaulo@comigo.com.br

⁵ Eng. Agrônomo, Dr. em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas). E-mail: furtininet@gmail.com

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 75% de toda produção desta cultura no país. Aproximadamente 40% de toda a área semeada com soja é semeada com milho (CONAB, 2021) e, neste cenário, o Estado de Goiás se consolida com importante produtor dessas

culturas. Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2021), a área cultivada com soja neste ano agrícola 2020/21 em Goiás foi de 3,7 milhões de hectares e 1,6 milhão de hectares de milho segunda safra. Embora o aumento de área de milho segunda safra no Estado representou um aumento de 1,4% em relação à safra anterior, a produtividade de grãos de milho foi 34% menor em comparação à safra passada, gerando um déficit na produção de 3,4 milhões de toneladas.

Este cenário foi decorrente das condições climáticas restritivas, que atrasou a semeadura da soja e que, de forma direta, retardou a semeadura do milho segunda safra. Invariavelmente, 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 duas culturas (MAGALHÃES et al., 2021).

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 13 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. 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 Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC).

Ao avaliarem por 2 anos agrícolas consecutivos épocas de antecipação da semeadura do milho, em dois cultivares de soja de ciclos contrastantes (Engopa 316 RR – precoce e M 7908 RR – semi-precoce) na área experimental da COMIGO, em Rio Verde/GO, Karam et al. (2020) concluíram que a antecipação do 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, quanto maior o período de antecipação, menor 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.

Face os resultados obtidos em anos anteriores, surgiu a oportunidade de retomar esta pesquisa entre a Embrapa Milho e Sorgo e o Instituto de Ciência e Tecnologia da COMIGO, uma vez que o cenário de redução de produção e produtividade

de milho segunda safra persiste na região Sudoeste de Goiás. Desta vez, a semeadura foi efetuada em área de maiores dimensões, justamente pela mecanização do Antecipec com a semeadora-adubadora desenvolvida para este sistema de cultivo. Assim, este trabalho objetivou avaliar a implantação de 3 sistemas de semeadura do milho e a avaliação do cultivo intercalar mecanizado ANTECIPE nas características agrônômicas e na produtividade de milho segunda safra no ano agrícola 2020/21.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Instituto de Ciência e Tecnologia (ITC) da Cooperativa COMIGO, em Rio Verde – GO durante o ano agrícola 2020/21. 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°46'06" e W 51°02'17" com altitude de 840m. 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. ITC, 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	6,02	4,49	1,08	<0,1	1,57	7,43	0,29	112,54	37,55	3,2	75	49

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com os tratamentos sendo dispostos em faixas e os blocos (10) alocados aleatoriamente em cada tratamento, uma vez que todos os tratos culturais na soja e no milho segunda safra ocorreram mecanicamente. Os tratamentos consistiram de 3 sistemas de cultivo: **Sistema 1** – Semeadura intercalar antecipada 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** – ANTECIPE sem o corte das plantas de milho (a soja foi retirada das unidades experimentais manualmente); **Sistema 3** (testemunha) – Colheita da soja após maturidade fisiológica e semeadura do milho.

Nos *Sistemas 1* e *2*, o propósito foi a implantação do milho segunda safra através do cultivo intercalar

mecanizado descrito em Karam et al. (2020). A diferença entre eles refere-se ao dano mecânico provocado pela colheita da soja no *Sistema 1*. No *Sistema 2* a soja foi retirada das unidades experimentais manualmente, no mesmo dia que os demais tratamentos. O propósito da implantação deste tratamento era verificar se o dano mecânico provocado no milho pela colhedora afetaria o desenvolvimento e a produtividade, quando comparado ao *Sistema 1*.

O *Sistema 3* representa o cultivo tradicionalmente realizado no binômio soja/milho utilizado no país. As datas de realização das sementeiras e colheita nos tratamentos, além dos dias de antecipação da semeadura do milho antes da colheita da soja e o ciclo total do milho 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 e ciclo (da emergência à colheita) do milho durante a condução do experimento. Rio Verde/GO, ano agrícola 2020/21.

Tratamentos	Semeadura Milho	Colheita Soja	Emergência Milho	Colheita Milho	Antecipação	Ciclo
					-----dias-----	-----
Sistema 1	26/02/2021	13/03/2021	03/03/2021	20/07/2021	17	139
Sistema 2						
Sistema 3	15/03/2021		20/03/2021		0	122

Sistema 1 – Semeadura intercalar antecipada de milho nas entrelinhas de soja (ANTECIPE) e corte mecânico da parte aérea pela colhedora no momento da colheita da soja; **Sistema 2** – ANTECIPE sem o dano mecânico nas plantas de milho por ocasião da colheita da soja; **Sistema 3** (testemunha) – Colheita da soja após maturidade fisiológica e semeadura do milho.

Para a implantação do experimento foi utilizada uma área cultivada com soja cultivar CZ 48B32 IPRO, semeada mecanicamente no dia 26/10/2020 utilizando semeadora-adubadora para plantio direto, estande 10 plantas m^{-1} e 50 cm de espaçamento entrelinhas. Esta cultivar apresenta grupo de maturação 8.3, ciclo de 120 dias (tardio), hábito de crescimento determinado e alta capacidade de engalhamento (BASF, 2021). Durante todo o ciclo da cultura, as práticas culturais foram realizadas seguindo os princípios das boas práticas agrícolas.

Para os Sistemas 1 e 2, o milho foi semeado mecanicamente nas entrelinhas da soja, 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).



Figura 1. Estádio fenológico da soja em R_7 no momento da semeadura intercalar de milho nas entrelinhas referente ao ANTECIPE. Foto: Emerson Borghi.

No **Sistema 3**, em que o milho foi semeado após a colheita da soja, foi realizado em 15 de março de 2021, com semeadora-adubadora pneumática (JM2670PD, 6 linhas a 0,5 m, JUMIL) montada em um trator (6155J, 115 cv, John Deere).

O híbrido de milho utilizado em todos os tratamentos foi o B2401 PWU. Nos **Sistemas 1 e 2**, 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 3**, a densidade de semeadura foi de 2,5 sementes m^{-1} com objetivo de obter 50.000 plantas ha^{-1} no momento da colheita. A adubação de semeadura constou da aplicação de 400 $kg\ ha^{-1}$ da formulação 08-20-18. A adubação de cobertura no milho foi realizada em 13/03/2021 através da aplicação de 40 $kg\ ha^{-1}$ de N e K_2O , correspondendo a 200 $kg\ ha^{-1}$ da formulação 20-00-20.

O controle de pragas e doenças no cultivo do milho 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 da soja foi realizada mecanicamente nos **Sistemas 1 e 3** utilizando colhedora automotriz e manualmente no **Sistema 2** no dia 13/03/2021, correspondendo a 138 dias após a semeadura. No **Sistema 1**, em razão do milho estar em estágio de desenvolvimento V_4 , 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.

A colheita do milho nos 3 sistemas foi realizada em 20/07/2021, correspondendo a 139 dias após a emergência (**Sistemas 1 e 2**) e 122 dias após a emergência do milho (**Sistema 3**). Antecedendo a colheita, foram realizadas as seguintes avaliações em cada bloco:

1. Estande final de plantas, Número de espigas e Índice de espigas - contagem de plantas de plantas e de espigas em 3 linhas de 10 metros de comprimento cada, 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 medição da altura de plantas (medição em metros do solo até a última folha expandida no ápice), altura de inserção da espiga (medição em metros do solo até a base da espiga) e diâmetro do colmo (medição em centímetros do colmo acima do primeiro nó a partir do solo);

3. Comprimento da espiga, número de grãos por espiga e umidade de grãos na colheita do milho - em cada repetição de 3 linhas, 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 número de fileiras (contagem das fileiras na parte central da espiga), o número de grãos nas fileiras (contagem dos grãos da base até o último grão localizado no ápice) e a umidade dos grãos no momento da colheita, através da medição do teor de água nos grãos após debulha, expresso em porcentagem;

4. Massa de 100 grãos, produtividade de grãos - todas as espigas das 3 linhas que compõem cada bloco 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).

Face ao processo de mecanização para realização dos tratamentos, os dados de avaliações dos cultivos foram obtidos como pseudorrepetições,

por meio de amostras independentes, em dez pontos aleatórios (blocos) georreferenciados dentro de cada tratamento, uma vez que a mecanização de grande porte não permitiu a utilização de delineamento experimental clássico, com repetições estatísticas verdadeiras (SIMÃO et al., 2021). Na comparação de médias das variáveis foi empregado o teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de cultivo do milho segunda safra, considerando as épocas de semeadura dos tratamentos, o total de precipitação pluviométrica acumulada foi de 221,5 mm (Figura 2). Deste total, 97 mm (43,7%) foi acumulado nos *Sistemas 1 e 2*, em decorrência dos 17 dias de antecipação do milho intercalar referente ao ANTECIPE.

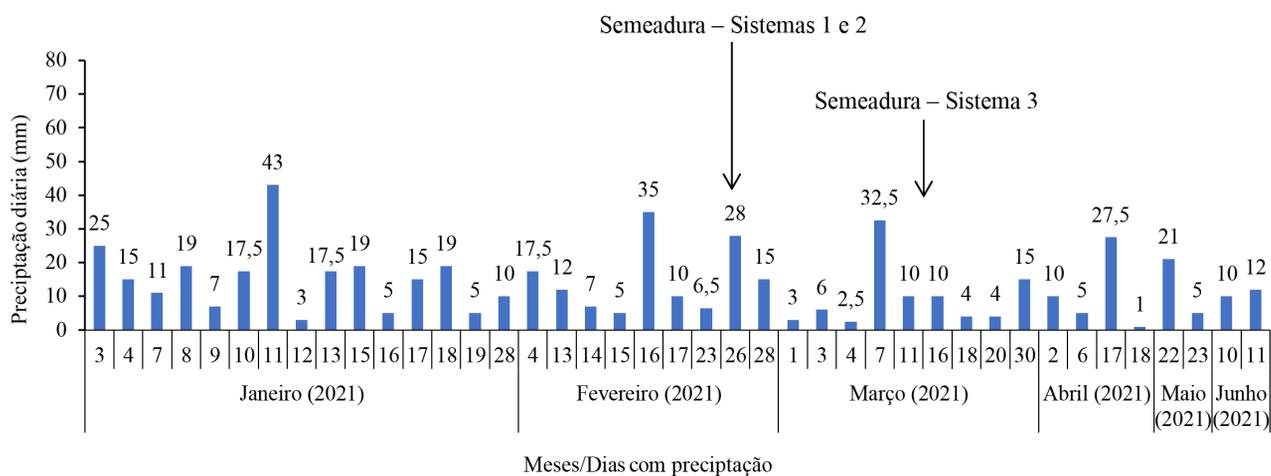


Figura 2. Precipitações diárias em cada mês do ano de 2021 observadas durante o período de condução do milho segunda safra. Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO, Rio Verde, GO, ano agrícola 2020/2021.

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados de altura de plantas, altura de inserção da espiga e diâmetro do colmo. O *Sistema 3* apresentou os maiores valores nas 3 variáveis, 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 (Figura 2). Mesmo em condições hídricas restritivas, as plantas nesta época de semeadura apresentaram melhor porte em razão do menor estande final de plantas proposto para este tratamento (Tabela 4). Com menor densidade de

plantas em relação aos *Sistemas 1 e 2*, houve menor competição pelos recursos naturais (principalmente chuva) que propiciaram maior porte e diâmetro de colmo das plantas.

Tabela 3. Altura de plantas, altura de inserção da espiga e diâmetro do colmo do milho em diferentes modalidades de cultivo em segunda safra. Rio Verde/GO, ano agrícola 2020/21.

Tratamentos	Altura de Plantas	Altura da Espiga	Diâmetro do Colmo
	-----m-----		mm
Sistema 1	1,66 b	0,86 c	17,23 b
Sistema 2	1,64 b	1,02 b	18,13 b
Sistema 3	1,84 a	1,06 a	23,11 a
Média	1,71	0,98	19,49
CV (%)	10,5	12,1	15,5

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Sistema 1 – Semeadura intercalar antecipada de milho nas entrelinhas de soja (ANTECIPE) e corte mecânico da parte aérea pela colhedora no momento da colheita da soja; **Sistema 2** – ANTECIPE sem o dano mecânico nas plantas de milho por ocasião da colheita da soja; **Sistema 3** (testemunha) – Colheita da soja após maturidade fisiológica e semeadura do milho.

Embora com maior porte de plantas, o *Sistema 3* apresentou menor estande final e número de espigas. Este resultado foi decorrente do menor estande planejado neste sistema (50.000 plantas ha⁻¹), comparado aos demais (70.000 plantas ha⁻¹). Assim, 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 (Tabela 4).

Nos *Sistemas 1* e *2*, pela antecipação na semeadura do milho segunda safra em 17 dias antes da colheita da soja, houve condições climáticas mais favoráveis para atingir o estande final planejado (3,5 sementes metro⁻¹) e, no caso do *Sistema 1* (ANTECIPE), 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 *Sistema 2*, este último sem o corte das plantas de milho.

O índice de espigas nas 3 épocas de semeadura ficou 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 (Tabela 4). Os *Sistemas 1* e *2* apresentaram resultados estatisticamente semelhantes, demonstrando que a antecipação da semeadura do milho representou condições climáticas mais favoráveis para estes dois tratamentos (97 mm a mais de chuva), muito embora o *Sistema 1* apresentou índice de espigas estatisticamente semelhante à Época 3. Além disso, constatou-se que no *Sistema 1*, mesmo com o dano mecânico às plantas de milho pela colhedora no momento da colheita da soja, nenhuma das variáveis analisadas na Tabela 4 diferiram do *Sistema 2*, indicando que o corte da parte aérea do milho não influenciou nestas variáveis nestes 2 tratamentos.

Tabela 4. Estande final de plantas, número de espigas e índice de espigas do milho em diferentes modalidades de cultivo do milho segunda safra. Rio Verde/GO, ano agrícola 2020/21.

Tratamentos	Estande Final	Número de Espigas	Índice de Espigas
	-----n° ha ⁻¹ -----		
Sistema 1	68533 a	53533 a	0,78 ab
Sistema 2	70333 a	57333 a	0,82 a
Sistema 3	49800 b	36000 b	0,73 b
Média	62889	48955	0,78
CV (%)	15,2	18,1	15,9

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Sistema 1 – Semeadura intercalar antecipada de milho nas entrelinhas de soja (ANTECIPE) e corte mecânico da parte aérea pela colhedora no momento da colheita da soja; **Sistema 2** – ANTECIPE sem o dano mecânico nas plantas de milho por ocasião da colheita da soja; **Sistema 3** (testemunha) – Colheita da soja após maturidade fisiológica e semeadura do milho.

O comprimento da espiga não apresentou correlação com os resultados de número de grãos por espiga e umidade de grãos na colheita (Tabela 5). No *Sistema 3*, embora com comprimento da espiga significativamente maior em relação aos outros tratamentos, obteve menor número de grãos por espiga e maior umidade de grãos na colheita. Nas épocas de semeadura antecipada, mesmo com diferenças no comprimento da espiga, o número de grãos por espiga foi estatisticamente semelhante, demonstrando que, assim como no estande final e número de espigas por hectare, a semeadura intercalar do milho no sistema ANTECIPE não causou problemas no estabelecimento das plantas e na formação de grãos na espiga.

Em relação ao teor de umidade dos grãos na colheita, importante indicador para tomada de decisão do momento em colher o milho, diferenças significativas foram observadas entre os sistemas de cultivo (Tabela 5). O maior valor foi obtido no *Sistema 3* demonstrando que, além de menor estande e número de grãos por espiga, neste tratamento, a colheita deveria ser mais tardia em relação aos

demais sistemas avaliados.

Através destes resultados, é possível inferir que, a colheita do milho, na semeadura mais tardia, nas condições em que este experimento foi conduzido, não apresentava condições favoráveis no mesmo momento que as épocas de semeadura antecipadas. Além disso, o *Sistema 1*, mesmo com as plantas cortadas pela colheita mecânica da soja, proporcionou condições de formação de espigas e de grãos semelhante à semeadura do milho no mesmo dia, porém, na ausência de plantas de soja e sem o dano mecânico ao milho (*Sistema 2*), indicando que o dano mecânico ocasionado nas plantas de milho não reduziu as características da espiga. Mesmo com maior teor de umidade quando comparado ao *Sistema 2*, a diferença de 4% entre estes dois tratamentos não significa que o milho semeado no ANTECIPE não causará atraso na colheita de milho mesmo com o crescimento consorciado com a soja por 17 dias.

Tabela 5. Comprimento da espiga, número de grãos por espiga e umidade de grãos na colheita do milho em diferentes modalidades de cultivo do milho segunda safra. Rio Verde/GO, ano agrícola 2020/21.

^{1/} Tratamentos	Comprimento da espiga	Grãos por espiga	Umidade dos grãos na colheita
	cm	nº ha ⁻¹	%
Sistema 1	13,7 b	410 a	21,17 b
Sistema 2	13,1 c	428 a	17,32 c
Sistema 3	15,1 a	368 b	33,15 a
Média	13,99	402	23,89
CV (%)	10,8	19,4	13,0

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Sistema 1 – Semeadura intercalar antecipada de milho nas entrelinhas de soja (ANTECIPE) e corte mecânico da parte aérea pela colhedora no momento da colheita da soja; **Sistema 2** – ANTECIPE sem o dano mecânico nas plantas de milho por ocasião da colheita da soja; **Sistema 3** (testemunha) – Colheita da soja após maturidade fisiológica e semeadura do milho.

Além de reduzir significativamente o número de grãos por espiga, a semeadura tardia do milho (*Sistema 3*) reduziu a massa de 100 grãos e impactou diretamente na produtividade (Tabela 6), provavelmente, pela menor quantidade de água proveniente da precipitação pluviométrica durante o desenvolvimento do milho neste tratamento. A semeadura do milho no cultivo ANTECIPE nos *Sistemas 1 e 2* apresentaram massa de 100 grãos estatisticamente semelhante.

A menor produtividade de grãos no *Sistema 1*, mesmo com estande final de plantas e de espigas estatisticamente semelhante ao *Sistema 2*, foi decorrente de uma diferença de 1.800 plantas ha⁻¹ e 4.000 espigas ha⁻¹ a menos que no *Sistema 1* (Tabela 4). Mesmo sem diferença estatística entre os tratamentos para estas variáveis, com menor número de espigas por hectare, conseqüentemente a produtividade de grãos foi afetada neste tratamento.

O resultado da menor produtividade de grãos no ANTECIPE para o *Sistema 1* não pode ser atribuído ao corte mecânico das plantas no momento da colheita da soja. Esta afirmação baseia-se na

análise do resultado do coeficiente da variação (CV) apresentada na Tabela 6, que indica a variação entre o estande final de plantas para cada um dos tratamentos avaliados. Constatou-se que, neste sistema, a variação do estande foi significativamente maior em relação aos demais tratamentos. Neste caso, em razão da semeadura do milho ter sido realizada intercalar às linhas de soja pela primeira vez pelo operador, houve variação na velocidade de deslocamento do conjunto trator-semeadora. Como a distribuição de sementes é regulada pela velocidade de deslocamento do conjunto, ocorreu variações de velocidade ao longo do percurso, causando problemas na distribuição de sementes no *Sistema 1*.

O mesmo entendimento não pode ser relacionado ao *Sistema 3* pois, neste tratamento, a semeadura foi realizada com outra semeadora, após a colheita da soja. Desta maneira, pode-se inferir que, nesta época de semeadura, as condições climáticas durante o desenvolvimento do milho foram preponderantes para o estabelecimento de plantas, formação de grãos e peso de grãos, culminando em

redução na produtividade.

A antecipação da semeadura do milho para o mês de fevereiro proporcionou incrementos de produtividade significativos (Tabela 6). No *Sistema 1*, o incremento foi de 216,7 kg ha⁻¹ dia⁻¹, o que representou 3,6 sacos de milho ha⁻¹ dia⁻¹ de antecipação. No *Sistema 2*, o ganho foi de 275,5 kg ha⁻¹ dia⁻¹ (4,6 sacos de milho ha⁻¹ dia⁻¹). Estes resultados demonstraram que, comparados à semeadura tardia de março, a antecipação proporcionou ganhos na produtividade. Entre estes dois sistemas, face a diferença no número de espigas entre os tratamentos e o maior CV no sistema ANTECIPE, houve diferença na produtividade de grãos de 1 saco ha⁻¹ dia⁻¹ de antecipação.

Através da análise da produtividade de grãos e do incremento pelos dias de antecipação, é possível demonstrar que, no caso do cultivo do milho no sistema

ANTECIPE (*Sistema 1*), há ganho de 3,6 sacos de milho ha⁻¹ dia⁻¹ nos 17 dias de antecipação em relação à semeadura tardia (*Sistema 3*), o que significa um ganho de 40% em produtividade entre estas épocas. Tal resultado corrobora as afirmações de Karam et al. (2020) que, ao analisarem resultados de pesquisas realizadas 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, mesmo 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.

Tabela 6. Massa de 100 grãos, produtividade de grãos e incremento de produtividade de grãos do milho em diferentes modalidades de cultivo do milho segunda safra. Rio Verde/GO, ano agrícola 2020/21.

Tratamentos	Massa	Produtividade de grãos		Incremento de	CV
	100 grãos	kg ha ⁻¹	sacas ha ⁻¹	produtividade	
	g	kg ha ⁻¹	sacas ha ⁻¹	kg ha ⁻¹ dia ⁻¹	%
Época 1	23,03 a	3683 b	61,3	86,6	21,9 a
Época 2	24,03 a	4685 a	78,0	145,5	11,5 b
Época 3	19,59 b	2211 c	36,8		12,4 b
Média	22,1	3526			15,3
CV (%)	8,8	28,6			26,34

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Época 1 – Semeadura intercalar antecipada de milho nas entrelinhas de soja (ANTECIPE); **Época 2** – Colheita antecipada da soja e semeadura do milho; **Época 3** (testemunha) – Colheita da soja após maturidade fisiológica e semeadura do milho.

Considerando os dados obtidos neste trabalho e os de Karam et al. (2020) constatou-se que o ganho de produtividade pela antecipação em 17 dias (216,7 kg ha⁻¹ dia⁻¹) é semelhante aos obtidos com 10 dias de antecipação pelos autores. É evidente

que vários fatores são importantes para obtenção destes resultados, porém, a análise dos trabalhos conduzidos com o ANTECIPE é possível identificar a semelhança de ganhos de produtividade pela adoção deste sistema de cultivo quando comparados à

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, motivo pelo qual os mesmos não recomendam a substituição total do cultivo de milho 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 quando comparado à semeadura fora do calendário agrícola preconizado pelo ZARC para o município de Rio Verde.

CONCLUSÕES

Nas condições em que o trabalho foi conduzido, a antecipação da semeadura em 17 dias proporciona condições mais favoráveis para estabelecimento de plantas, espigas, números de grãos por espiga, massa de 100 grãos e produtividade de grãos de milho segunda safra.

O atraso na semeadura para o mês de março de 2021 impacta negativamente na produtividade de milho segunda safra.

O sistema ANTECIPE, através da antecipação da semeadura do milho intercalar às linhas de soja, produz mais que o milho semeado fora do calendário agrícola, mesmo submetido ao dano mecânico causado pela colhedora ao colher a soja.

AGRADECIMENTOS

À equipe de campo do Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO indispensáveis para a condução deste trabalho.

À JUMIL – Justino de Moraes Irmãos S/A,

pelo aprimoramento e concessão da semeadora-adubadora para realização do cultivo Antecipe.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASF. Lista de cultivares disponíveis: CZ 48B32 IPRO. Disponível em: <https://agriculture.basf.com/br/pt/protecao-de-cultivos-e-sementes/produtos/credenz/Credenz/CZ-48B32-IPRO.html>. Acesso em 01.09.21.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira: grãos, v. 11, décimo primeiro levantamento, agosto, 2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em 01.09.2021.

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

FERREIRA, D. F. (2011). Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia**, 35(6), 1039-1042.

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>

MAGALHAES, 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).

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.

SIMÃO, E. de P.; RESENDE, A. V. de; GIEHL, J.; GALVÃO, J. C. C.; BORGHI, E.; OLIVEIRA, A. C. de; GONTIJO NETO, M. M. Agronomic responses to the intensification of grain production systems in dryland farming of central Minas Gerais State, Brazil. **Brazilian Journal of Agriculture**, v. 96, n. 1, p. 277-293, 2021.

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

