

Palmas, TO / Abril, 2025

Sistema Antecipe

Alternativa para o milho segunda safra no estado do Tocantins

Francelino Peteno de Camargo⁽¹⁾, Emerson Borghi⁽²⁾, Décio Karam⁽³⁾

⁽¹⁾Analista, Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO. ⁽²⁾Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP. ⁽³⁾Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

Introdução

O estado do Tocantins é o principal produtor de grãos da região Norte do Brasil. De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (Acompanhamento [...], 2022), considerando apenas as culturas da soja e do milho, são 1,7 milhão de hectares e, deste total, 74% são destinados para a cultura da soja e o restante para o milho segunda safra. O cultivo de milho após a colheita da soja em segunda safra ainda é bastante incipiente na região. Analisando estas informações, constata-se que apenas 28% da área de soja é cultivada com milho segunda safra (também conhecido como milho safrinha) na sequência.

As áreas em sequeiro, manejo que predomina na região, têm um risco climático bastante evidenciado, principalmente a partir do final do período de verão e, nestas condições, a segunda safra torna-se bastante desafiadora.

De acordo com a portaria SPA/MAPA nº 320, de 20/06/2023 (Brasil, 2023), todos os 139 municípios do estado do Tocantins apresentam períodos para a semeadura do milho segunda safra, que inicia em 01/01 e encerra em 31/03, a depender das condições de solo e clima em cada local. A data com maior probabilidade de menor risco à produtividade concentra-se entre 01/02 e 10/03, justamente pela época de cultivo da soja que precede a semeadura do milho na sequência. Embora exista um potencial a ser explorado, as condições climáticas e as características de solo ainda são fatores limitantes para a expansão

da safrinha. Muitas áreas cultivadas com soja são recentes, precedidas por pastagens em elevado grau de degradação e, nestas condições, aliadas ao clima local, dificultam o estabelecimento de uma segunda safra com rentabilidade econômica satisfatória, limitando não só a verticalização da produção como, também, a sustentabilidade do sistema plantio direto.

A busca por sistemas produtivos resilientes, com técnicas que proporcionem o uso racional dos recursos naturais e menor perda de água e nutrientes, torna-se essencial para garantir a eficiência produtiva e de mercado. Nesta temática, o Sistema Antecipe (cultivo intercalar antecipado, desenvolvido pela Embrapa ao longo de 16 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 permite a adequação da época de semeadura na segunda safra, possibilitando incrementar a produtividade quando comparado a épocas de semeaduras realizadas fora do calendário agrícola preconizado pelo Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc).

O presente comunicado técnico analisa os requisitos técnicos para a implantação de uma área de observação do sistema Antecipe conforme as orientações de Karam et al. (2021), a partir das características agronômicas regionais e viabilidade técnica, para validação da tecnologia no município de Marianópolis do Tocantins/TO.



Fatores condicionantes para implantação do sistema Antecipe

Para a correta implantação do sistema Antecipe, algumas recomendações devem ser seguidas de forma a permitir a semeadura intercalar sem perda de ramos, vagens e grãos na cultura da soja. De acordo com Karam et al. (2020), o planejamento para implantação do Antecipe deve ser iniciado ainda no cultivo da soja. Quanto maiores a precisão e a qualidade da semeadura da cultura de verão, melhor a eficiência operacional do cultivo no sistema Antecipe, garantindo condições favoráveis para que as culturas possam expressar o máximo potencial produtivo.

Borghi et al. (2021a) detalharam que, em relação ao cultivo da soja da área que receberá o Antecipe na sequência, a correta semeadura da soja no talhão, incluindo áreas de manobras e fechamento de talhões é essencial para que não ocorram amassamentos de plantas durante a passagem do conjunto trator-semeadora. Outro fator que merece atenção é a escolha das cultivares de soja. Segundo os autores, deve-se observar o ciclo, o tipo de crescimento, a altura de inserção da primeira vagem, a época de semeadura, o estande de plantas e o engalhamento.

Em outra publicação, Borghi et al. (2021b) detalharam os aspectos importantes para o conjunto trator-semeadora que realizará o Antecipe. Neste aspecto, os autores mencionaram especial atenção aos ajustes da bitola e dos rodados do trator para que seja possível o trânsito nas entrelinhas da soja sem causar danos às plantas e, entre as verificações, a altura do trator, a aferição do espaçamento entre as linhas da semeadora e as regulagens no conjunto trator-semeadora antes de iniciar o cultivo do Antecipe na área. Ainda segundo os autores, a semeadora-adubadora desenvolvida para o Antecipe não representa riscos à produtividade de soja, pois apresenta avanços tecnológicos e instrumentais importantes que se adequam perfeitamente aos propósitos da tecnologia. O uso de semeadoras adaptadas artesanalmente, sem as adequações mínimas necessárias, poderá ocasionar grandes perdas nas culturas da soja e também do milho, não devendo ser produzidas ou utilizadas.

Estudo de caso do sistema Antecipe na safra 2022/23 no estado do Tocantins

Para validar a viabilidade do sistema Antecipe para o milho segunda safra, a Embrapa Pesca e Aquicultura, em parceria com a Embrapa Milho e Sorgo e Embrapa Pecuária Sudeste, cultivaram uma área de

observação no ano agrícola 2022/23 na região Oeste do estado do Tocantins. Os objetivos foram avaliar e demonstrar, em área de produtor, a semeadura do milho no Antecipe com a semeadora-adubadora específica, os requisitos básicos para implantação do sistema e mensurar o potencial de ganho do Antecipe em comparação ao cultivo do milho pós-colheita da soja. A descrição da semeadora-adubadora e seus principais diferenciais técnicos, além do histórico do desenvolvimento da tecnologia, estão detalhados em Karam et al. (2020).

O trabalho foi desenvolvido na Fazenda Agropecuária São Benedito, localizada no município de Marianópolis do Tocantins/TO, mesorregião Ocidental do Tocantins, integrante da 8ª Região Administrativa do estado, na bacia do Rio Araguaia. O clima predominante é, segundo Köppen, do tipo Aw, caracterizado por clima tropical úmido, com inverno seco e chuvas máximas no verão, temperatura média anual de 26,1°C (Ferreira Junior et al., 2018) e altitude de 146 m (Figura 1).

Foram delineados três sistemas de cultivo: **Sistema 1** – Semeadura intercalar mecanizada de milho nas entrelinhas de soja (Antecipe), com corte das folhas de 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; e **Sistema 3** (Padrão Fazenda) – Colheita da soja após maturidade fisiológica e semeadura do milho no mesmo dia do Sistema 1.



Figura 1. Localização geográfica do município de Marianópolis do Tocantins/TO.

Ilustração: Raphael Lorenzeto de Abreu.

Fonte: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

Em todos os sistemas avaliados, a soja cultivar M 8766RR apresenta grupo de maturação 8.7, ciclo médio de 115 dias, hábito de crescimento determinado e resistência a acamamento. Para os sistemas 1 e 2, a semeadura ocorreu no dia 20/11/2022. No Sistema 3 (Padrão Fazenda), a data de semeadura da soja ocorreu em 10/11/2022. Para esta operação, foram utilizados semeadora-adubadora para plantio direto, estande inicial de 11,5 sementes m^{-1} e 45 cm de espaçamento entrelinhas. A adubação constou da aplicação a lanço de 300 $kg\ ha^{-1}$ do fertilizante Fosfato Monoamônico (MAP). Durante todo o ciclo da cultura, as práticas culturais foram realizadas seguindo os princípios das boas práticas agrícolas.

Em todos os sistemas avaliados, foi semeado o milho híbrido BM 880. A densidade de sementes foi regulada para 3,0 sementes m^{-1} , objetivando estande final de 66.666 plantas ha^{-1} .

Para o Antecipe, o milho foi semeado mecanicamente nas entrelinhas de soja no dia 08/03/2023, utilizando semeadora-adubadora de 6 linhas espaçadas em 45 cm desenvolvida para o sistema Antecipe (Figura 2), conforme descrito em Karam et al. (2020), acoplado a um trator John Deere modelo 6110J e altura de vão livre vertical com 55 cm de altura em relação ao solo (Figura 3). No Pós-Soja, a semeadura do milho ocorreu em 17/03/2023, com semeadora-adubadora pneumática de 6 linhas e espaçamento de 45 cm entrelinhas, acoplada a um trator 6155J de 115 cv de potência. No Padrão Fazenda, a colheita da soja foi realizada no dia 16/03/2023 e a semeadura do milho em 17/03/2023, com semeadora-adubadora pneumática de 13 linhas de 45 cm entrelinhas, acoplada a um trator 6180J de 180 cv de potência.

Nos três sistemas avaliados, não houve adubação de semeadura do milho. A adubação de cobertura constou da aplicação de 81 $kg\ ha^{-1}$ de N, correspondendo a 300 $kg\ ha^{-1}$ de formulado 27-00-00, a lanço,



Figura 2. Semeadora-adubadora utilizada para realização da semeadura intercalar do milho nas entrelinhas da soja.



Foto: Emerson Borghi

Figura 3. Trator acoplado à semeadora-adubadora para ajuste da bitola antes da semeadura intercalar.

15 dias após a semeadura de cada sistema. Esta adubação foi uma decisão do produtor, em razão da época de semeadura do milho.

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 do milho em todos os tratamentos foi realizada em 02/07/2023, correspondendo a 120 dias após a semeadura (Sistemas 1 e 3) e 111 dias após a semeadura do Sistema 2.

As datas de realização das semeaduras do milho segunda safra e da colheita das culturas nos tratamentos, além dos dias de antecipação da semeadura do milho segunda safra antes da colheita da soja e o ciclo total do milho em cada tratamento, encontram-se descritos na Tabela 1.

Cada sistema foi semeado numa área de 47.750 m^2 , com 95,5 m de largura e 500 m de comprimento. As análises no milho foram feitas em 4 repetições distribuídas aleatoriamente dentro de cada faixa correspondente aos sistemas de cultivo avaliados, uma vez que todos os tratamentos culturais na soja e no milho segunda safra ocorreram mecanicamente.

Por ocasião da semeadura intercalar (Sistema 1), a soja encontrava-se em estágio fenológico R_8 (Figura 2), de acordo com a escala descrita em Farias et al. (2007).

A colheita da soja foi realizada mecanicamente em área total no dia 16/03/2023, correspondendo a 115 dias após a semeadura. No Sistema Antecipe, o milho apresentava estágio de desenvolvimento V_2 e a parte aérea não foi cortada pela passagem da colhedora de soja. Para isso, a altura da plataforma de corte foi regulada para trabalhar considerando a inserção da primeira vagem na soja da base para o ápice.

Tabela 1. Datas de semeadura do milho segunda safra, da colheita da soja, dias de antecipação do milho antes da colheita da soja, datas da emergência, da colheita e ciclo do milho, data da colheita e ciclo (da emergência à colheita) do milho durante a condução do experimento. Fazenda Agropecuária São Benedito, Marianópolis do Tocantins/TO, safra 2022/23.

Sistemas de Cultivo	Semeadura Milho	Colheita Soja	Antecipação (Dias)	Emergência Milho	Colheita Milho	Ciclo (Dias)
1 - Antecipe	08/03/2023	16/03/2023		13/03/2023		120
2 - Pós-Soja	17/03/2023	16/03/2023	9	21/03/2023	02/07/2023	111
3 - Padrão	08/03/2023	07/03/2023		13/03/2023		120

Antecedendo a colheita do milho, foram realizadas as seguintes avaliações:

1. Estande final de plantas, Número de espigas e Índice de espigas - contagem de plantas e de espigas em 3 linhas de 3 m 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. Produtividade de grãos, Número de fileiras na espiga, Massa de 100 grãos e Incremento de produtividade - todas as espigas das 3 linhas que compõem cada repetição foram colhidas manualmente e, em cada uma, foi quantificado o número de fileiras. Todas as espigas foram debulhadas e os grãos foram pesados. Para cada tratamento, foram separadas 3 subamostras de 100 grãos para pesagem e aferição do teor de umidade. Os dados de produtividade e de massa de 100 grãos foram corrigidos para 13% (base úmida) e, no caso da produtividade de grãos, os resultados foram convertidos para kg 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 1.

Todos os dados agrônômicos foram submetidos à análise de variância. Para comparação de médias, foi empregado o teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico R (R Core Team, 2018).

Resultados e Discussão

Não houve diferenças significativas entre os sistemas de cultivo para o estande final de plantas. Porém, a antecipação na semeadura em 9 dias proporcionou maior número de espigas e, consequentemente, maior índice de espigas para os sistemas 1 e 3 (Tabela 2).

Mesmo não sendo constatadas diferenças no estande final de plantas, observou-se significativa redução no número de espigas no Sistema 2 e, consequentemente, redução no índice de espigas para valores muito abaixo do ideal, uma vez que, quanto mais distante de 1,0, menor a quantidade de espigas em relação ao estande final de plantas (Tabela 2). Este resultado é decorrente da época de semeadura tardia do milho segunda safra e da baixa precipitação acumulada, principalmente no Sistema 2, resultando em morte de plantas até a colheita.

Em decorrência da melhoria proporcionada pela antecipação em 9 dias através do sistema Antecipe, além dos ganhos no número de espigas, a produtividade de grãos neste sistema foi 2,9 vezes maior quando comparada ao Sistema 2 (Tabela 3).

Em comparação ao Sistema Padrão Fazenda (milho após a colheita da soja e semeado no mesmo dia do Antecipe), a produtividade de grãos no Sistema Antecipe foi estatisticamente semelhante, demonstrando que, mesmo fora do calendário agrícola preconizado para o município de Marianópolis do Tocantins, o ganho de produtividade proporcionado

Tabela 2. Estande final de plantas, número de espigas e índice de espigas do milho segunda safra em três sistemas de cultivo. Fazenda Agropecuária São Benedito, Marianópolis do Tocantins/TO, safra 2022/23.

Sistemas de cultivo	Estande final (plantas ha ⁻¹)	Espigas (nº ha ⁻¹)	Índice de Espigas
1 - Antecipe	55.000 a	56.173 a	1,03 a
2 - Milho Pós-Soja	55.833 a	35.802 b	0,65 b
3 - Padrão Fazenda	55.000 a	53.703 a	0,99 a
CV (%)	8,70	8,73	13,29

CV - Coeficiente de Variação. Médias nas colunas, seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

pelo Antecipe foi de 3,7 sacas por hectare para cada dia de antecipação em relação à semeadura tardia (Sistema 2) e, mesmo com a colheita da soja e com o amassamento de plantas, não houve diferença significativa entre os sistemas 1 e 3.

Estes resultados obtidos nos sistemas Antecipe e Padrão Fazenda foram decorrentes da maior massa de 100 grãos quando comparados ao Sistema Milho Pós-Soja (Tabela 3), evidenciando que a antecipação da semeadura em apenas 9 dias proporcionou maior acessibilidade à água quando comparada à semeadura mais tardia.

Considerações finais

Como o objetivo inicial do trabalho foi identificar o potencial do Antecipe para a região, ficou evidenciada sua viabilidade e, para a continuidade do trabalho, novos ajustes podem ser feitos. Para que o milho possa ser semeado em melhores condições climáticas, é recomendável a semeadura mais precoce da soja, seguindo a premissa da técnica para a semeadura intercalar, a partir do estágio R₇ da leguminosa (Borghi et al., 2021a). No caso deste estudo, em 9 dias de antecipação, o milho conseguiu produzir mais que a semeadura tardia (Figura 4).

Mesmo com baixa produtividade do milho segunda safra, o Sistema Antecipe produziu 2,9 vezes mais grãos que o milho semeado tardiamente após a colheita da soja. A antecipação na semeadura em 9 dias resultou em maior disponibilidade de água quando comparada ao milho semeado após a colheita da soja no Sistema Pós-Soja, proporcionando melhor desenvolvimento de espigas, mesmo sem adubação de semeadura. Para cada dia de antecipação, houve incremento de 3,7 sacas ha⁻¹. Além disso, mesmo com a passagem da colhedora na colheita da soja

no Antecipe, o milho não perdeu a produtividade em relação ao Sistema 3.

Para que o sistema seja efetivado com sucesso, sem perda de produtividade na soja, o planejamento deve iniciar na cultura de verão. A escolha da cultivar de soja e a época de semeadura do milho intercalar são fundamentais. Mesmo com o processo de colheita mecânica da soja, as plantas de milho conseguem continuar seu desenvolvimento e, mesmo em condições restritivas de água e nutrientes, é possível obter produtividades maiores em comparação às semeaduras de milho segunda safra tardias.



Figura 4. Espigas do Sistema 2 (Milho após a colheita da soja) e do Sistema 1 (Sistema Antecipe).

Tabela 3. Massa de 100 grãos, produtividade de grãos e incremento de produtividade do milho segunda safra em três sistemas de cultivo. Fazenda Agropecuária São Benedito, Marianópolis do Tocantins/TO, safra 2022/23.

Sistemas de cultivo	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Incremento (kg ha ⁻¹ dia ha ⁻¹)
1 - Antecipe	25,65 a	3062 a	
2 - Milho Pós-Soja	19,49 b	1064 b	222
3 - Padrão Fazenda	20,34 b	2311 a	
CV (%)	7,39	21,55	

CV - Coeficiente de Variação. Médias nas colunas, seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Agradecimentos

À equipe da Revenda Sol a Sol, pela viabilização deste estudo.

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

À Fazenda Agropecuária São Benedito, pelo fornecimento de área, insumos, mão de obra e infraestrutura para a realização dos trabalhos a campo.

Referências

ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA [DE] GRÃOS: safra 2021/22, décimo primeiro levantamento, v. 9, n. 11, p. 1-85, ago. 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 23 ago. 2022.

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, 2021a. 7 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado técnico, 251).

BORGHI, E.; KARAM, D.; CORREA, F. C.; FOLONI, J. S. S.; GARCIA, R. A.; GAZZIERO, D. L. P. **Recomendações técnicas do conjunto trator-semeadora adubadora para implantação do sistema Antecipe - cultivo intercalar antecipado**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2021b. 21 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado técnico, 253).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria SPA/MAPA nº 320, de 20 de junho de 2023. **Diário Oficial da União**: Seção 1, p. 145-148, 22 jun. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/>

safra-vigente/tocantins/PORTN320MILHO2SAFRATO.pdf. Acesso em: 12 set. 2023.

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

FERREIRA JUNIOR, O. J.; BORTOLON, L.; BORGHI, E.; BORTOLON, E. S. O.; CAMARGO, F. P.; SILVA, R. R. da; NICOLLODI, M.; GIANELLO, C. Agronomic performance of soybean intercropped with cover crops and the effects of lime and gypsum application. **Journal of Agricultural Science**, v. 10, n. 5, p. 240-249, 2018. Doi: <https://doi.org/10.5539/jas.v10n5p240>.

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>. Acesso em: 28 mar. 2025.

KARAM, D.; BORGHI, E.; FOLONI, J. S. S.; SAKURADA, R. Antecipe – cultivo intercalar de milho segunda safra nas entrelinhas de soja. **Revista Safratec Cocamar**, v. 1, n. 7, p. 30-33, 2021.

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

SILVA, J. R. O.; BORGHI, E.; KARAM, D.; ALMEIDA, D. P.; 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.

Embrapa Pesca e Aquicultura

Avenida NS 10, sentido Norte, Loteamento Água Fria, CEP 77008-900, Palmas, TO, Brasil, Caixa Postal Nº 90
www.embrapa.br/pesca-e-aquicultura
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Roberto Manolio Valladão Flores*

Secretária-executiva: *Márcia Mascarenhas Grise*

Membros: *Andrea Elena Pizarro Muñoz, Clenio Araujo, Diego Neves de Sousa, Fabrício Pereira Rezende, Jefferson Cristiano Christofolletti, Marcelo Konsgen Cunha e Patricia Oliveira Maciel*

Comunicado Técnico 011

ISSN 2674-6573

Abril, 2025

Edição executiva: *Marcelo Konsgen Cunha*

Revisão de texto: *Clenio Araujo*

Normalização bibliográfica: *Andréa Lilliane Pereira da Silva* (CRB-2/1166)

Projeto gráfico: *Leandro Sousa Fazio*

Diagramação: *Jefferson Christofolletti*

Publicação digital: PDF



Ministério da
Agricultura e Pecuária

Todos os direitos reservados à Embrapa.