ISSN 1679-1150

CIRCULAR TÉCNICA

285

Análise do cultivo de soja como alternativa para reconversão produtiva no município de Três Marias, MG

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO E AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

Sete Lagoas, MG
Outubro, 2023

Sinval Resende Lopes
André Ferreira Pereira
Daniel Pereira Guimarães
Elena Charlotte Landau
Frederico José Evangelista Botelho
Heberth Gustavo Pereira Passos
Artur Felipe Soares Correia
Magno Gomes da Rocha

Embrapa

Análise do cultivo de soja como alternativa para reconversão produtiva no município de Três Marias, MG[1]

Introdução

O município de Três Marias, em Minas Gerais, apresenta uma área de 2.678,253 km², e encontra-se localizado na microrregião de Três Marias, na mesorregião Central Mineira, na região imediata de Curvelo e na região intermediária de Belo Horizonte (IBGE, 2023b), com a sede municipal situada na latitude 18° 12' 18'' Sul e na longitude 45° 13' 57'' Oeste. Acreditando-se no potencial do município de reconversão produtiva de áreas de pastagem degradada ou outras, foram levantadas características locais e realizadas ações de avaliação prévia e de transferência de tecnologia em áreas consideradas potencialmente aptas para o cultivo de soja.

Como forma de validação e transferência de tecnologias sustentáveis para a região, foi firmado um contrato de cooperação técnica intitulado "Agricultura Tecnificada em Ecossistema de Inovação na Região de Três Marias", entre a Embrapa Milho e Sorgo e a prefeitura de Três Marias, com apoio da Emater-MG e de produtores rurais da região. A cooperação técnica entre as instituições prevê os seguintes objetivos e impactos a serem perseguidos

[1] Sinval Resende Lopes, engenheiro-agrônomo, doutor em Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual, analista da Embrapa Milho Sorgo, Sete Lagoas, MG, André Ferreira Pereira, engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Brasília, DF, Daniel Pereira Guimaraes, engenheiro-florestal, doutor em Ciência Florestal, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, Elena Charlotte Landau, bióloga, Doutora em Ecologia, pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, Frederico José Evangelista Botelho, engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, analista da Embrapa Milho e Sorgo Sete Lagoas, MG, Heberth Gustavo Pereira Passos, engenheiro-agrônomo, especialista em iLPF, consultor agropecuário da Jecal Agro, Três Marias, MG, Artur Felipe Soares Correia, engenheiro-agrônomo, consultor agropecuário da Jecal Agro, Três Marias, MG, Magno Gomes da Rocha, técnico em agropecuária, extensionista da Emater, Três Marias, MG.

com a execução das ações: disseminação dos princípios das boas práticas de produção com as perspectivas para uma produção sustentável; contribuição para a homogeneização e a qualidade dos grãos armazenados; adoção, por parte dos produtores e técnicos, das tecnologias disseminadas; otimização do uso de bioinsumos agrícolas em sistemas de produção envolvendo as cultivares BRS e outras espécies de forrageiras voltadas para uma produção de qualidade; e aumento da quantidade e da qualidade de produtos agrícolas na região-alvo. Espera-se que essas ações possam gerar impactos para o desenvolvimento regional com foco na reconversão produtiva, tais como a diversificação de fontes de renda na propriedade rural, com melhoria na eficiência econômica e agronômica dos plantios; o fortalecimento da atividade, com ganhos qualitativos e quantitativos na produção agropecuária; a melhoria na oferta de grãos em base regional; e o aquecimento da economia do município, com identificação de demandas para pesquisa e transferência de tecnologias.

Em termos de pecuária, na região de Três Marias, há mais de 28.300 bovinos; 16.000 aves galináceas (mais de 32% são galinhas) e mais de 2.200 suínos (pelo menos 18% deles representados por matrizes) (Tabela 1). As lavouras também representam mais de 1.300 ha cultivados com milho, mais de 900 ha cultivados com soja e mais de 450 ha com feijão. Considerando tecnologia adequada e incentivos econômicos, acredita-se que significativas melhorias poderão trazer importantes resultados tanto para os agricultores quanto para o desenvolvimento local, pelo incremento de recursos a circularem regionalmente e pela maior otimização do uso deles.

Tabela 1. Rebanhos bovino, suíno e de galináceos, e áreas cultivadas com soja, milho, feijão e sorgo-granífero no município de Três Marias, MG, em 2020 e 2021.

Ano	Tamanho total do rebanho (número de cabeças)					Área cultivada (ha)		
	Bovinos	Galináceos	Galinhas	Suínos	Suínos: matrizes	Milho	Soja	Feijão
2020	28.338	16.000	5.550	2.270	425	1.300	920	500
2021	28.787	16.300	5.350	2.480	450	1.320	930	450

Fonte: IBGE (2023a).

Quanto aos produtores da região, a maioria não tem praticado agricultura. Então, seria necessário otimizar localmente os aspectos gerenciais da produção que, além de onerarem os custos, têm afetado a sustentabilidade dos sistemas, comprometendo a competitividade e a sustentabilidade do setor. Por outro lado, estudos têm evidenciado que os usos dos princípios das Boas Práticas Agrícolas (BPA), de acordo com os preceitos da produção integrada, têm identificado possibilidades de otimização do uso de insumos, com redução do custo de produção, sem perda de produtividade, resultando em maior rentabilidade ao agricultor (Brasil, 2017; Lopes et al., 2021). Dessa forma, visando a estimular o uso das tecnologias com foco no desenvolvimento regional e na reconversão produtiva fomentando a agricultura na região de Três Marias, foram instaladas unidades de demonstrações (UDs) com cultivares de soja em uma propriedade do município, com o objetivo de avaliar o desempenho produtivo das cultivares.

As Boas Práticas Agrícolas na produção de soja são uma alternativa para a introdução e a perenização do sistema produtivo, essencial na busca por mercados internacionais e na criação de alternativas viáveis e econômicas para a atividade na região de Três Marias, MG.

Por contribuir para a otimização da produção e contribuir para melhorar a renda dos pequenos produtores e de agricultores familiares, o trabalho contribui para o atendimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) contidos na agenda 2030, proposta pela Organização das Nações Unidas, da qual o Brasil e outros 192 países são signatários. Ele está atrelado ao ODS 2 “Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável”, mais especificamente à meta **2.3** “Até 2030, dobrar a produtividade agrícola e a renda dos pequenos produtores de alimentos, particularmente das mulheres, povos indígenas, agricultores familiares, pastores e pescadores, inclusive por meio de acesso seguro e igual à terra, outros recursos produtivos e insumos, conhecimento, serviços financeiros, mercados e oportunidades de agregação de valor e de emprego não agrícola”.

Boas Práticas Agrícolas no município

Os trabalhos foram conduzidos em duas etapas. Uma inicial, objetivando o diagnóstico de características gerais do município que pudessem orientar na definição de áreas de intervenção potencial. E outra, em um segundo momento, considerando a definição de estratégias de ação baseadas no perfil tecnológico local dos produtores e a implantação de unidades demonstrativas (UDs), abrangendo o levantamento em campo de dados para a avaliação da viabilidade de reconversão produtiva de áreas, visando a estabelecer um fórum contínuo de discussões e aprendizado para otimização de procedimentos na reconversão de áreas.

Diagnóstico geral

O diagnóstico teve como objetivo a caracterização geral da área do município, visando a subsidiar a definição de locais e época(s) com maior potencial de desenvolvimento produtivo das lavouras. Foram analisadas características em termos de cobertura vegetal e uso da terra, distribuição anual de chuvas e a ocorrência de época(s) indicadas para semeadura de soja, objetivando a avaliação prévia da viabilidade potencial de desenvolvimento satisfatório das lavouras.

Cobertura vegetal e uso da terra

O mapeamento da variação geográfica de características de cobertura vegetal e uso da terra baseou-se em resultados elaborados pelo Projeto Mapbiomas (2022), visando a identificar área(s) com potencial reconversão produtiva. Em termos de uso da terra, aproximadamente 18% da área do município é destinada ao plantio de eucalipto, em torno de 14% são pastagens, e cerca de 10% são representados por um mosaico de agricultura com pastagem, padrões que apresentam continuidade na paisagem das áreas do entorno (Figuras 1 e 2). É importante ressaltar a área relativa do município (7,36%) e de municípios vizinhos representada pelo Reservatório de Três Marias, com água destinada a múltiplos usos. Além de aspectos culturais, socioeconômicos e ambientais, a estimativa de áreas com potencial para reconversão produtiva também dependerá principalmente de características

locais do solo, da declividade do terreno, de facilidades de acesso viário, do interesse do proprietário e da expectativa de retorno econômico.

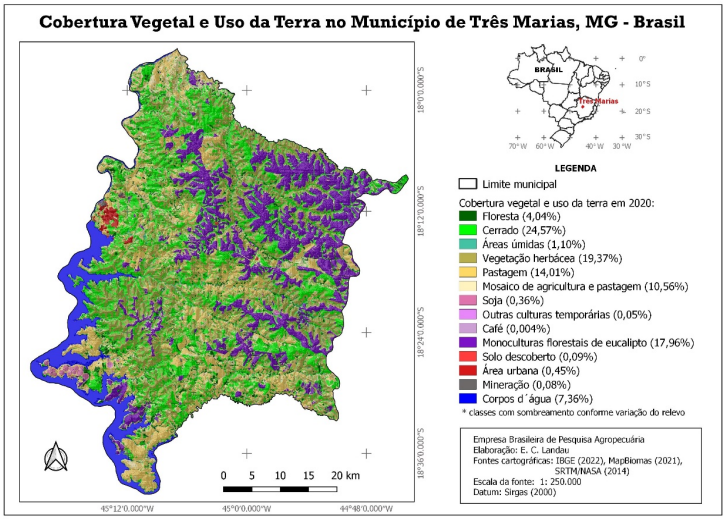

Figura 1. Cobertura vegetal e uso da terra em 2020 no município de Três Marias, MG.

Elaboração: Elena Charlotte Landau. Fonte: Crippen et al. (2016), IBGE (2022), Projeto MapBiomas (2022).

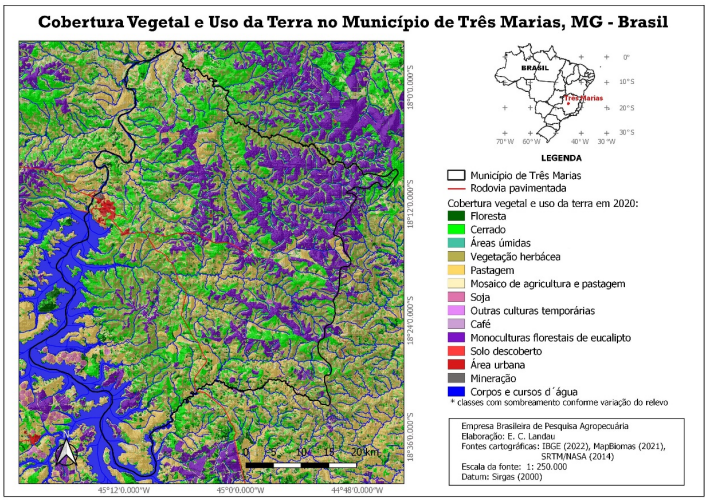

Figura 2. Cobertura vegetal e uso da terra, hidrografia e rodovias principais em 2020 no município de Três Marias, MG, e áreas em torno**.**

Elaboração: Elena Charlotte Landau. Fonte: Crippen et al. (2016), IBGE (2022), Projeto MapBiomas (2022).

Distribuição anual do volume de chuvas

A análise sobre a variação anual do volume total de chuvas foi baseada em dados médios mensais de precipitação pluviométrica referentes aos anos de 1984 a 2022, disponibilizadas por Nassa Power (Estados Unidos, 2022). Verificou-se uma maior concentração das chuvas nos meses entre outubro e abril, em que os maiores volumes mensais ocorrem nos meses de dezembro, novembro e janeiro (Figura 3). Também foi analisado o perfil de variação interanual dos volumes totais de precipitação nos últimos 40 anos, sendo verificada tendência média de diminuição do volume anual de chuvas no município (Figura 4).

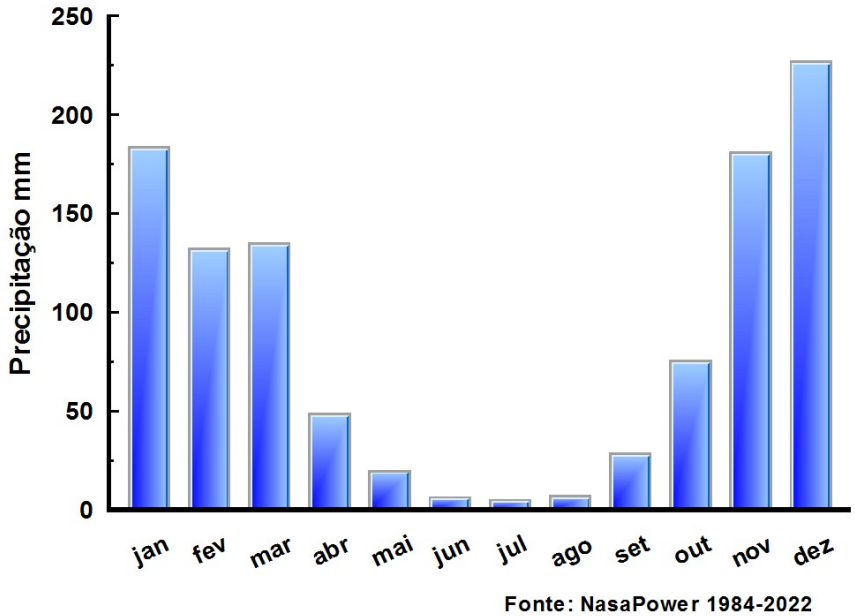

Figura 3. Precipitação anual nos últimos 40 anos no município de Três Marias, MG.

Elaboração: Daniel Pereira Guimarães. Fonte dos dados: Estados Unidos (2022).

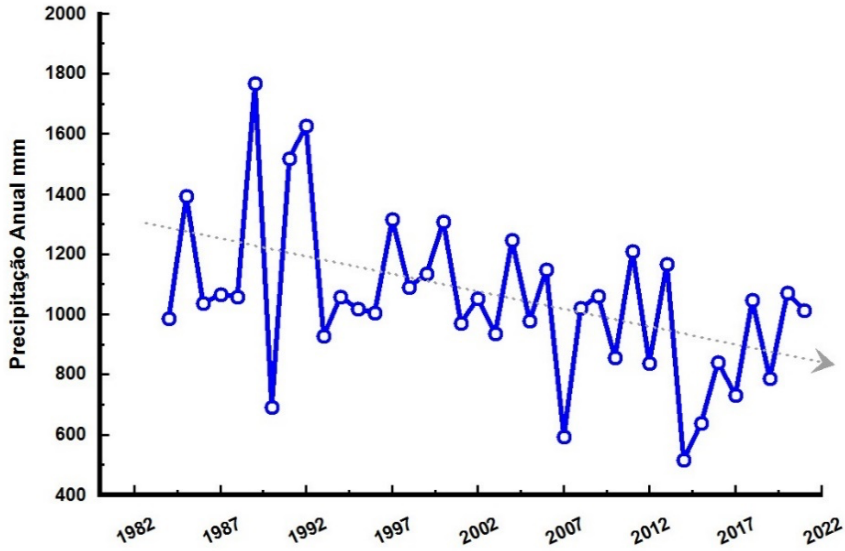

Figura 4. Precipitação anual nos últimos 40 anos no município de Três Marias, MG.
Elaboração: Daniel Pereira Guimarães. Fonte dos dados: Estados Unidos (2022).

Época de semeadura

De acordo com as recentes portarias publicadas que estabelecem o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc) para a cultura da soja no município de Três Marias, os períodos recomendados para a semeadura se iniciam entre 21 de outubro e terminam em 20 de janeiro, considerando-se um risco de 20%, exceto para os solos com baixa retenção de água (Grupo AD1 do Zarc) para as cultivares dos grupos I, II e III do Zarc (Brasil, 2023). As indicações são baseadas em análises da série histórica de temperatura e de chuvas no município, na evapotranspiração potencial e na probabilidade potencial da ocorrência de condições adequadas para o desenvolvimento da cultura ao longo de todo o seu ciclo, o que varia conforme o tempo de maturação da cultivar. Assim, para cada município, o período indicado para a semeadura varia localmente de acordo com o tipo de solo (textura) e o ciclo da cultivar (grupo de maturidade relativa). No Zarc, os solos são subdivididos considerando seis tipos de textura, e as cultivares são agrupadas em três

classes, de acordo com o grupo de maturação relativa (GMR)[1] (Tabela 2). O grupo GMR representa uma indicação da adaptação de cultivares ao fotoperíodo da região.

Tabela 2. Agrupamento das cultivares de soja em relação ao ciclo de desenvolvimento (grupo de maturidade relativa) para indicação do período de semeadura nas portarias de Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc) para a macrorregião sojícola 3.

Grupo da cultivar	Grupo de maturidade relativa (GMR)
I	GMR < 7.6
II	7.6 ≤ GMR ≤ 8.2
III	GMR > 8.2

Para conhecimento das épocas mais aptas para semeadura, é de fundamental importância que o agricultor ou o técnico consulte as indicações de época(s) de semeadura referentes ao seu município, publicadas em portarias por estado e disponibilizadas no site do Ministério da Agricultura e Pecuária (Brasil, 2023). Para identificação do tipo de solo, considerando a classificação na portaria do Zarc, é necessário ter em mãos a análise granulométrica do solo da área a ser cultivada e a informação sobre o grupo de maturação relativa (GMR) da cultivar de soja que será plantada.

Implantação das UDs

O trabalho de implantação das UDs foi dividido nas etapas descritas a seguir:

Estratégia de ação

A estratégia de ação adotada foi a utilização de uma ampla base de parcerias, sem ignorar a competência e o conhecimento locais. Assim, embora os

[1] Tradicionalmente, a classificação das cultivares de soja quanto ao tempo de maturação era precoce, média e tardia. Considerando interações genótipo versus ambiente, cultivares precoces numa região poderiam ser tardias em outras, o que levou a uma sistematização do ciclo das cultivares em grupos de maturidade relativa (GMR).

trabalhos iniciem com um referencial tecnológico e com locais previamente selecionados, os trabalhos foram desenvolvidos de forma participativa, sendo possíveis eventuais ajustes. Considerando a cultura da soja, utilizou-se um conjunto de atividades, teóricas e práticas, para a abordagem da definição sobre a condução das UDs. Nesse sentido, foram realizadas as seguintes atividades:

a) Ciclo de palestras, abordando fitotecnia e cultivares, proferidas por pesquisadores da Embrapa e de outras instituições.

b) Caracterização das áreas de cada propriedade onde foram implantadas as UDs.

c) Implantação de UDs após o diagnóstico.

d) Visitas técnicas, demonstrações práticas e dias de campos realizados nas UDs para validação e divulgação das tecnologias aplicadas.

e) Material técnico para divulgação dos resultados.

Ações realizadas na safra 2022/2023

Após a discussão entre os parceiros e a realização de um diagnóstico das propriedades, para a safra 2022/2023, foram priorizadas ações visando a impulsionar o cultivo da soja na região de Três Marias, apresentando alternativas para a diversificação da produção e a recuperação da fertilidade do solo em áreas de pastagens degradadas (Figura 5).

Foto: Magno Rocha

Figura 5. Visita à área para implantação de uma colocar unidade demonstrativa:

Assim, o cultivo da soja, além da possibilidade de comercialização direta da produção, ocasionaria ainda um aumento na oferta de alimentos na propriedade e na qualidade nutricional da dieta dos bovinos, suínos e galináceos, com impactos econômicos diretos na renda do produtor. Assim, foi realizada a implantação de unidades de demonstração (UDs) em propriedades rurais previamente selecionadas, visando a promover o cultivo da soja e avaliar o desempenho produtivo de diferentes cultivares de soja na região.

Uma vez selecionadas as propriedades rurais e áreas onde seriam conduzidas as UDs, foram iniciadas as etapas de correção do solo, planejamento de atividades e aquisição dos insumos necessários para a semeadura e o manejo fitossanitário das áreas. A seguir, foram selecionadas as cultivares a serem avaliadas.

Durante o período de pré-implantação, de condução e de colheita nas UDs, foram realizadas visitas técnicas para troca de informações e/ou monitoramento fenológico e fitossanitário das lavouras nas principais etapas do ciclo de cultivo. Essas visitas foram realizadas por técnicos da Embrapa, da Emater, da empresa Jecal Agro e por assistentes de vendas de empresas parceiras. Com base nessas visitas técnicas, foi possível observar as dificuldades encontradas, adequar as recomendações fitossanitárias e avaliar os resultados de produtividade alcançados nas áreas acompanhadas.

Escolha das cultivares

Nas UDs, juntamente com as cultivares comerciais utilizadas pelo produtor, foram também avaliadas três cultivares de soja BRS desenvolvidas pela Embrapa e por parceiros, indicadas para a utilização em áreas de abertura na região (Embrapa, 2021). Foram selecionadas as cultivares BRS 7380 RR, BRS 7482 RR e BRS 7981IPRO, cujas características são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3. Características de cultivares BRS de soja avaliadas na Fazenda Água Boa, no município de Três Marias, MG.

Característica	Cultivar BRS de soja		
	BRS 7380 RR	BRS 7482 RR	BRS 7981IPRO
Ciclo (dias)	100 a 110 dias	105 a 117 dias	115 a 125 dias
Tipo de crescimento	Indeterminado	Indeterminado	Indeterminado
Cor da pubescência	Cinza	Marrom-clara	Cinza
Região edafoclimáticas de adaptação (REC)	REC 201 PR REC 202 PR e SP REC 203 SP REC 301 MS e GO REC 302 MG e SP REC 303 GO e MG REC 304 GO, MG e DF REC 401 GO e MT REC 402 MT REC 403 MT REC 405 BA REC 501 TO	REC 301 MS e GO REC 303 GO e MG REC 304 GO e DF REC 401 GO e MT REC 405 BA	REC 301 MS e GO REC 303 GO e MG REC 304 GO e DF REC 401 GO e MT REC 402 MT REC 403 MT REC 405 BA
Densidade plantas/ ha)	240.000 a 320.000	260.000 a 340.000	200.000 a 240.000
Acamamento	Muito resistente	Resistente	Muito resistente
Altura de plantas	76 cm	89 cm	79 cm
Cor do hilo	Marrom-clara	Preta	Marrom-clara
Cor da flor	Branca	Roxa	Roxa
Tolerância às principais doenças	Moderadamente resistente a pústula-bacteriana e mancha-olho-de-rã Resistente a cancro-da-haste	Resistente a pústula-bacteriana, mancha-olho-de-rã e cancro-da-haste	Tolerante a cancro-da-haste, cercospora-sojina, vírus-do-mosaico, crestamento-bacteriano e pústula-bacteriana
Tolerância aos principais nematoides	Resistente a nematoide-de- galha (*Meloidogyne incógnita* e *Meloidogyni javanica*) e nematoide-de-cisto (*Heterodera glycines*), raças 3, 4, 6, 9, 10 e 14. Baixo fator de multiplicação do nematoide *Pratylenchus*	Resistente a nematoide-do-cisto-da-soja (*Heterodera glycines*), raças 1, 2 e 3	

A Embrapa Milho e Sorgo, por meio do projeto de cooperação técnica com o Sicoob Credinacional e com a Prefeitura de Três Marias, na região Central de Minas Gerais, vem coordenando ações de transferência de tecnologias

com foco na reconversão produtiva. A partir de um diagnóstico local na região de Três Marias, foram instaladas unidades de demonstração (UDs) com cultivares BRS de soja com o objetivo de identificar as mais adaptadas à região. Para tanto, as UDs foram instaladas em áreas distintas no município, visando à avaliação das cultivares em diferentes ambientes em áreas de sequeiro.

O melhoramento genético da cultura da soja no Brasil é bastante dinâmico, envolvendo grande número de empresas, nacionais e multinacionais, interessadas em um mercado que engloba uma área cultivada superior a 38 milhões de hectares (Conab, 2021). Desse modo, é de fundamental importância a continuidade das ações da rede de avaliação de cultivares, pois novos materiais são constantemente inseridos nos portfólios das empresas, mas nem todos, ou mesmo poucos, apresentam aptidão (adaptabilidade) satisfatória para o cultivo na região. Uma vez selecionadas as cultivares a serem avaliadas, procedeu-se à implantação das UDs.

Implantação de unidade de demonstração na Fazenda Água Boa

Na Fazenda Água Boa, localizada no município de Três Marias, MG, de propriedade do Sr. Alzair Teodoro de Faria, foram instaladas UDs com as seguintes cultivares BRS de soja: BRS 7380 RR, BRS 7482 RR, BRS 7981IPRO. Elas foram instaladas em área para recuperação de pastagem, portanto área de primeiro ano de cultivo.Durante a implantação das UDs, foram levantadas informações para caracterização local das áreas, incluindo dados sobre características do solo onde foram realizadas as semeaduras, precipitação pluviométrica durante o período, insumos e serviços utilizados, custo operacional e produtividades auferidas na UD, acompanhadas de balanço econômico. Também foram realizadas avaliações de estande final, altura de plantas e de produtividade de grãos, de forma manual, antes da colheita mecanizada das áreas.

Análise de solo

Foram coletadas amostras de solos em três talhões, em 10 pontos por talhão de 0 cm–20 cm e de 20 cm–40 cm de profundidade, e encaminhadas para análise no Laboratório de Análises Agropecuárias Ltda. Os resultados são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Resultados da análise do solo, na camada de 0 cm–20 cm e 20 cm–40 cm de profundidade nas áreas de implantação da UD na Fazenda Água Boa. Três Marias, MG.

Área 1	pH (H_2O)	pH ($CaCl_2$)	MOS (%)	P (mg dm^{-3})	K	Al	Ca	Mg	CTC ($Cmol_c$ dm^{-3})	SB	V (%)	m (%)
(0-20)	5,6	5,0	3,4	4,2	187,9	0,1	2,0	1,3	7,0	3,8	54,3	2,56
(0-40)	5,4	4,8	-	2,5	124,3	0,2	1,2	0.8	5,4	2,33	42,9	7,91

MOS – matéria orgânica seca, P – fósforo, K – potássio, Al – alumínio, Ca – cálcio, CTC – capacidade de troca de cátions, SB – soma das bases, V – índice de saturação de bases, m – índice de saturação de alumínio.

Preparo e correção do solo

O preparo de solo foi feito com duas arações com grade aradora, seguidas de uma subsolagem (Figura 6). Para a correção do solo, foi realizada análise de solo com aplicação de calcário e de gesso. A correção do solo foi feita na área nova (área de abertura) a qual se deu mediante análise de solo com a aplicação de 6,0 t ha^{-1} de calcário na área de abertura e mais 2,0 t ha^{-1} de gesso agrícola. Antes da semeadura, foi realizada a distribuição a lanço de 250 kg ha^{-1} de cloreto de potássio (Kcl), e 150 kg ha^{-1} de fosfato monoamônico (MAP) foram distribuídos no sulco no momento do plantio.

Foto: Sinval Lopes

Figura 6. Preparo da área na Fazenda Água Boa.

Semeadura e condução da lavoura

As sementes foram tratadas com inseticida e inoculadas no momento da semeadura, que foi realizada nas UDs no dia 19/11/2022, utilizando-se semeadora mecânica com espaçamento entre linhas de 0,5 m e ajustada para obtenção de estande final de 260.000 para as cultivares BRS 7380 RR, BRS 7482 RR, BRS 7981IPRO e para a cultivar comercial, que foi plantada no dia 8/11/2020, sendo distribuídas 12 sementes por metro linear no momento da semeadura. A emergência das cultivares BRS ocorreu no dia 25/11/2022, seis dias após o plantio. Em uma visita realizada à área em 8/12/2022, após o estabelecimento da cultura, foi feita uma contagem (Figura 7) e constatou-se um estande de 210.000 plantas para a cultivar BRS 7380 RR, 224.000 para a cultivar BRS 7482 RR e 214.000 plantas para BRS 7981IPRO, e um bom estabelecimento das cultivares.

Durante a condução da lavoura, pôde-se notar a boa adaptação das cultivares BRS 7380 RR, BRS 7482 RR e BRS 7981IPRO às condições edafoclimáticas da região, apresentando bom desenvolvimento vegetativo, e observar a emissão de quatro a cinco trifólios no dia 16/12/2022, com 27 dias após a semeadura (Figuras 8A e 8B). Na visita em 23/1/2023, foi possível observar o início de enchimento de grãos das cultivares BRS 7981IPRO, (Fig. 9A), portanto, 64 dias após a semeadura, tendo ocorrido de forma simultânea. Na visita no dia 24/2/2023, foi possível constatar o potencial produtivo da cultivar BRS 7981IPRO (Fig. 9B).

Foto: Sinval Lopes

Figura 7. Vista geral das lavouras com as cultivares BRS 7380 RR, BRS 7482 RR e BRS 7981IPRO (FIG. 8A) implantadas em 8/12/2022, indicando bom estabelecimento e desenvolvimento inicial. Fazenda Água Boa. Três Marias, MG .

Fotos: Sinval Lopes

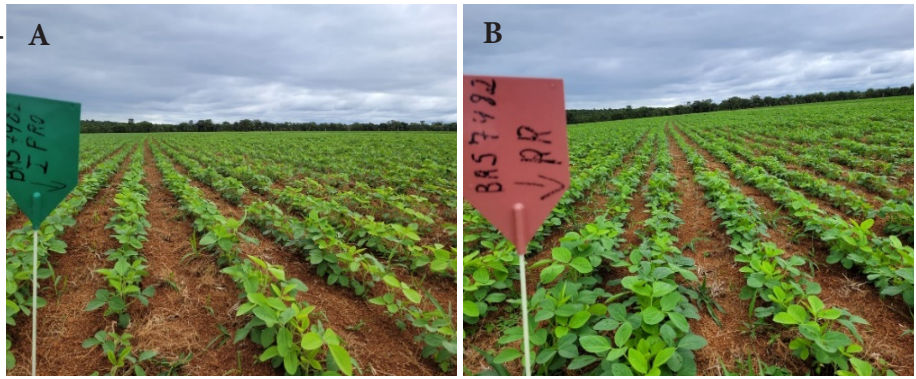

Figura 8. Vista geral das lavouras com as cultivares implantadas em 19/11/2022, indicando bom desenvolvimento e já no terceiro e no quarto trifólios. Fazenda Água Boa. Três Marias, MG: A) BRS 7981IPRO e B) BRS 7482 RR.

Fotos: Sinval Lopes

Figura 9. Cultivar apresentando bom potencial produtivo na Fazenda Água Boa. Três Marias, MG: A) BRS 7981IPRO em início de enchimento de grãos, período reprodutivo, e B) em 23/1/2023, na fase final de enchimento de grãos.

Precipitação pluviométrica

Os dados referentes à precipitação durante o ciclo da cultura foram coletados pelo produtor na fazenda onde foram conduzidas as UDs, utilizando pluviômetro. Observa-se a ocorrência de boa distribuição das chuvas durante o desenvolvimento da cultura, incluindo registro de boa precipitação em dias prévios à semeadura, com consequente ocorrência de água no solo, suficiente para o desenvolvimento satisfatório da lavoura (Figura 10).

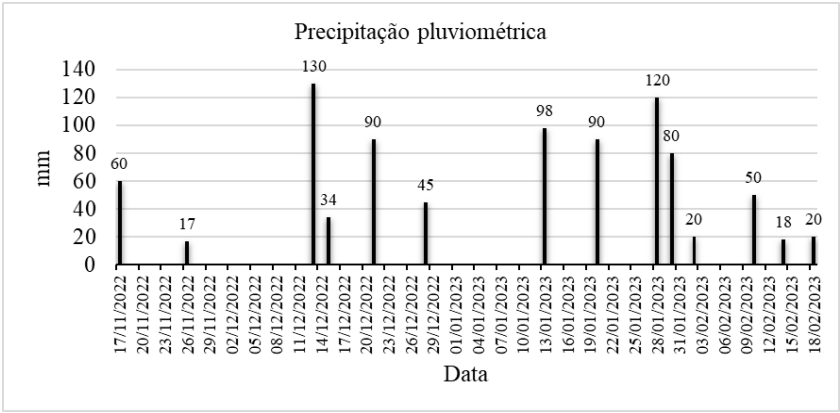

Figura 10. Índice pluviométrico diário registrado durante a safra 2022/2023 na Fazenda Água Boa. Três Marias, MG.

Custo de produção

Os tratos culturais e fitossanitários foram os mesmos para as quatro cultivares. Relação de insumos, quantidade utilizada, atividades realizadas, produtos utilizados, colheita, os quais compõem os custos de produção para as quatro cultivares, estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Insumos, atividades e custo de produção de 1 ha de soja em área de abertura, na safra 2022/2023. Fazenda Água Boa. Três Marias, MG.

Insumos / Serviços	Quantidade (unid./ha)	Unidade	Custo (R$/unid.)	Custo (R$/ha)	Custo por etapa (R$/ha)
Corretivos					
Calcário	6,00	t	130,00	780,00	
Distribuição	6,00	th/m	100,00	100,00	
Gesso+fosfato	2,00	t	345,00	690,00	2.636,00
Distribuição	2,00	th/m	100,00	100,00	
Transporte					
Calcário	6,00	t	105,00	630,00	
Gesso+fosfato	2,00	t	168,00	336,00	
Semeadura					
Sementes de soja	56,00	kg	12,32	690,00	
Tratamento de sementes					
Trichoderma asperellum URM 5911	0,10	Dose	446,14	44,61	
Inoculante (Pulverização de sulco)					
Inoculante 1	0,30	D	55,00	16,50	
Inoculante 2	0,50	D	60,00	30,00	
Inoculante 3	0,50	D	60,00	30,00	
Nutrição micronutrientes 1	2,00	L	46,92	93,84	2.998,25
Nutrição micronutrientes 2	0,30	L	52,85	15,86	

Continuação.....

Insumos / Serviços	Quantidade (unid./ha)	Unidade	Custo (R$/unid.)	Custo (R$/ha)	Custo por etapa (R$/ha)
Nutrição micronutrientes 3	0,20	L	167,80	33,56	
Fertilizantes					
MAP	150 kg	kg	5,394	809,1	
Kcl	250 kg	kg	4,672	934,4	
Serviços de plantio					
Semeadura (h.maq)	1,5 h	h/m	180	270,0	
Defensivos					
Adjuvante	0,05	L	250,00	12,50	
Herbicida	3,00	L	68,25	204,75	
Inseticida	1,00	L	47,50	47,50	401,01
Bioestimulante	0,30	L	202,53	60,75	
Carbonato de Mn	0,40	L	71,69	21,51	
1ª Pulverização	0,3h	h/m	180,00	54,00	
Nutrição	0,15	L	287,50	41,38	
Inoculante	1,00	D	60,00	60,00	155,38
2ª Pulverização	0,30	h/m	180,00	54,00	
Adjuvante	0,05	L	250,00	12,50	
Fungicida	0,45	L	366,30	164,84	
Inseticida	1,00	L	35,00	70,00	
Big Red	0,20	L	170,24	34,05	399,76
Maxi Zinc	0,20	L	119,36	23,87	
Bioestimulante (Booster)	0,20	D	202,53	40,50	
3ª Pulverização	0,3 h	h/m	180,00	54,00	
Adjuvante	0,05	L	250,00	12,50	
Fungicida	1,20	L	97,95	117,54	
Inseticida	1,00	L	35,00	70,00	
Inseticida	0,07	kg	538,97	37,73	331,89
Boro Super	0,40	L	53,33	21,33	
Concentrat Mn	0,30	L	62,62	18,79	
4ª Pulverização	0,30	h/m	180,00	54,00	
Adjuvante	0,05	L	250,00	12,50	
Fungicida	0,50	L	125,60	62,80	
Óleo Mineral	0,15	L	20,00	3,00	
Inseticida	1,00	kg	95,00	95,00	453,61
Nutrição Fisiológico	2,00	L	43,09	86,18	
Indutor de resistência	0,38	L	107,60	40,35	
Indutor de resistência	0,50	L	199,58	99,78	
5ª Pulverização	0,3 h	h/m	180,00	54,00	
Colheita					
Colheitadeira	1,00	ha	1,00	520,00	520,00
Custo total					**7.895,90**

Nota: t = tonelada; Kg = quilo; D = dose; h/m = hora-máquina; L = litro; ha = hectare.

Colheita e balanço econômico

As avaliações de estande final, altura das plantas e de produtividade de grãos foram realizadas de forma manual, em março de 2023, antes da colheita mecanizada. Para tanto, foram coletadas quatro parcelas de dois metros lineares em uma linha, correspondendo a uma área de 1 m² por parcela. Os dados de produtividade de grãos foram corrigidos para 13% de umidade. Cabe ressaltar que as parcelas amostrais foram posicionadas de forma pareada ao longo da faixa onde ocorria a mudança das cultivares avaliadas. Assim, os resultados de produtividade podem não corresponder à produtividade média da área total semeada, e podem não ter considerado as perdas inerentes à colheita mecanizada e ao transporte.

As amostragens (Figura 11) para avaliação do desempenho agronômico das cultivares – estande final, altura de plantas e produtividades – foram realizadas no dia 9/3/2023 e encontram-se dispostas na Tabela 6.

Tabela 6. Estande, altura de planta e produtividade de grãos de diferentes cultivares de soja. Fazenda Água Boa. Três Marias, MG, safra 2022/2023.

Cultivar	Estande (mil plantas ha^{-1})	Altura (cm)	Produtividade* (kg ha^{-1})	Produtividade (sacas ha^{-1})
BRS 7482 RR	237.000	95	5.227,02	87,1
BRS 7380 RR	196.500	85	5.167,03	86,1
BRS 7981IPRO	204.000	90	5.476,32	91,3
Padrão	237.000	110	5.464,57	91,1

* Valor corrigido para 13% de umidade.

Foto: Heberth Passos

Figura 11. Vista das lavouras de soja no momento de amostragem em 9/3/2023. Fazenda Água Boa. Três Marias, MG. .

De uma maneira geral, as produtividades de grãos observadas nas áreas de demonstração conduzidas na Fazenda Água Boa, em Três Marias, foram consideradas satisfatórias, mas é importante ressaltar que os estandes das cultivares BRS7482 RR, BRS 7380 RR e BRS 7981IPRO foram de 237.000, 196.500 e 204.000, respectivamente, ficando abaixo do estande recomendado de 260.000 plantas por hectare. Destaca-se a boa produtividade das cultivares, mesmo se tratando de uma área de abertura, ou seja, primeiro ano de cultivo de grão. Tal fato pode ser atribuído à boa precipitação pluviométrica e à boa distribuição durante o período de desenvolvimento da cultura, aliadas à correção, ao preparo de solo e ao manejo da cultura adequados.

Na fase final de enchimento de grãos, as cultivares BRS 7380 RR e BRS 7482 RR foram severamente danificadas pela alta ocorrência de lagartas desfolhadoras, o que pode ter acarretado algum dano à produtividade final.

Vale destacar que, entre os fatores de produção que impactam nos rendimentos finais das lavouras, a seleção de cultivares com características adequadas, com boa adaptação às condições edafoclimáticas locais e adaptadas ao sistema de produção da propriedade são de extrema relevância para a obtenção de bons resultados. E as cultivares avaliadas apresentaram desempenho extremamente satisfatórios, mostrando-se como boas opções para integrar o portfólio de cultivares para adoção pelos produtores da região.

O balanço econômico, considerando apenas os custos operacionais efetivos (COE), apresentou saldo positivo bastante expressivo para todas as áreas avaliadas, indicando a viabilidade técnica e econômica do cultivo de soja na região (Tabela 7).

Segundo a Companhia Nacional de Desenvolvimento (Conab, 2021), os custos operacionais efetivos praticados no Mato Grosso na safra 2022/2023 foram de R$ 7.225,75. Em termos comparativos, os COE praticados na Fazenda Água Boa, em Três Marias, MG, foram próximos aos custos praticados no Mato Grosso, na safra 2022/2023.

Tabela 7. Balanço econômico das áreas de soja implantadas na safra 2022/2023 na Fazenda Água Boa. Três Marias, MG.

Cultivar	Produtividade (sc/ha)	COE (R$/ha)	C Transp. (R$ 3,50/sc)	C Total (R$/ha)	Receita (R$ 126,00/sc)	Saldo (R$/ha)
BRS 7482 RR	87,1	7.895,90	304,85	8.200,75	10.974,60	2.773,85
BRS7380 RR	86,1	7.895,90	301,35	8.197,25	10.848,60	2.651,35
BRS 7981IPRO	91,3	7.895,90	319,15	8.215,05	11.503,80	3.288,75
C. Comercial	91,1	7.895,90	318,85	8.214,75	11.478,60	3.263,85

* COE = custo operacional efetivo; C Transp. = custo para transporte; C Total = custo total; Saldo = Receita – C Total.

Considerações Finais

O desafio do setor produtivo é manter e/ou acelerar a taxa de eficiência e eficácia que se configurem em resultados positivos e crescentes. Para isso, a hábil utilização dos fatores de produção, a identificação de oportunidades de negócios, a produtividade e as vantagens competitivas são imprescindíveis.

O mercado cada vez mais submete os produtores à resolução de uma equação perversa: maior produtividade versus baixo custo. Entretanto, as dificuldades de prever os rumos do mercado na microeconomia e a influência do ambiente macroeconômico, aliadas às incertezas de como atuar nesse ambiente complexo, explicam porque alguns produtores se sobressaem e crescem e outros não.

Nesse contexto, é imprescindível que a transferência de tecnologia, no projeto de cooperação técnica entre a Embrapa e a Prefeitura de Três Marias, priorize modelos de negócios que buscam melhorar a eficiência no uso do solo. Esses modelos podem contribuir para o aumento da produção e abastecimento do mercado, para a melhoria da eficiência econômica da propriedade e para o desenvolvimento regional, com o consequente equilíbrio na balança comercial do nosso País.

Dessa forma, implantação, condução e colheitas de lavouras e análise econômica dos resultados obtidos nas UDs com cultivares BRS de soja

na região indicam que os sistemas integrados, quando bem introduzidos e levando em consideração a ocorrência de condições climáticas adequadas e avanços científicos que não prejudiquem o meio ambiente, configuram-se como uma alternativa viável para a sustentabilidade da atividade agropecuária. Além da eficiência econômica da cultura da soja, os resultados obtidos com os sistemas integrados contribuem para a melhoria na eficiência econômica e para a rentabilidade da propriedade, para um adequado uso do solo, da água e de insumos, com melhoria na sua estrutura produtiva, e para impulsionar a agricultura em áreas apropriadas.

O Reservatório de Três Marias abrange grande parte da área do município, representando fonte de água para múltiplos usos, áreas a jusante e fornecimento de energia elétrica para grande parte do estado de Minas Gerais. Por essa razão, ações mais abrangentes objetivando a reconversão mais extensa de áreas também deverão levar em consideração impactos potenciais sobre a qualidade da água e condições ambientais no município. Com o devido cuidado, condições ambientais propícias, transferência de tecnologia estruturada com ciência, tecnologia, extensão rural, assistência técnica e linhas de crédito indicam conjunturas promissoras para o aquecimento da economia do município. Essas atividades, aliadas aos resultados obtidos neste trabalho, podem gerar emprego, renda e melhoria na qualidade de vida e rentabilidade dos produtores da região. O trabalho conduzido sob Boas Práticas Agrícolas (BPA) com sistemas sustentáveis e resilientes gerou dados que podem contribuir para o aumento da produtividade e a melhoria da renda dos pequenos produtores e da agricultura familiar, além de ajudar na inserção no mercado e na geração de emprego.

Agradecimentos

À Prefeitura Municipal de Três Marias, pelo compromisso e pela parceria no projeto de cooperação técnica com foco no desenvolvimento regional. À Fundação Cerrados, à Fundação de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento, à Associação Comercial de Três Marias, ao Banco do Brasil, à Emater-MG e à empresa Jecal Agro. Ao Sr. Alzair Teodoro de Faria, proprietário da Fazenda Água Boa, pelo compromisso e pela dedicação na condução das UDs; ao Sr. Ilson Alves Afonso, da Fundação Cerrados; e ao engenheiro-agrônomo

Lincoln Moreira Rocha Loures. A todos os envolvidos, o nosso agradecimento pela dedicação e pelo compromisso na condução das UDs e na coleta de dados e informações contidos neste Comunicado Técnico.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Boas práticas agrícolas**. Brasília, DF, 10 jan. 2017. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/producao-integrada/boas-praticas-agricolas. Acesso em: 4 jan. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Portaria SDA/MAPA nº 840, de 7 de julho de 2023. Estabelece os calendários de semeadura de soja em nível nacional, referente a safra 2023/2024. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 11 jul. 2023. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-sda/mapa-n-840-de-7-de-julho-de-2023-495483943. Acesso em: 13 ago. 2023.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Série histórica**: custos soja: 1997 a 2022. Brasília, DF, 2021. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao/itemlist/category/824-soja. Acesso em: 20 jul. 2023.

CRIPPEN, R.; BUCKLEY, S.; AGRAM, P.; BELZ, E.; GURROLA, E.; HENSLEY, S.; KOBRICK, M.; LAVALLE, M.; MARTIN, J.; NEUMANN, M.; NGUYEN, Q.; ROSEN, P.; SHIMADA, J.; SIMARD, M.; TUNG, W. NASADEM Global Elevation Model: methods and progress. **International Archives Photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences**, v. 41, B4, p. 125-128, 2016 DOI: https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLI-B4-125-2016. Disponível em:https://isprs-archives.copernicus.org/articles/XLI-B4/125/2016/. Acesso em: 13 ago. 2023.

EMBRAPA. **O Sistema Agropensa**. Brasília, DF, 2020. Disponível em: https://www.embrapa.br/agropensa. Acesso em: 4 jan. 2020.

ESTADOS UNIDOS. National Aeronautics and Space Administration. **NASA POWER**: data access viewer. Disponível em: https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/. Acesso em: 10 nov. 2022.

IBGE. **Malha municipal digital 2020**. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html?=&t=downloads. Acesso em: 28 mar. 2023.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. **Pesquisa da pecuária municipal**. Rio de Janeiro, 2023a. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/acervo#/S/PP . Acesso em: 7 ago. 2023.

IBGE. **Três Marias**. Rio de Janeiro, 2023b. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/tres-marias/panorama. Acesso em: 10 ago. 2023.

LOPES, S. R.; GONTIJO NETO, M. M.; COUTO, F. C.; MILITÃO, D. D. de B. **Cultivo da soja na região de Abaeté-MG**: alternativa para a diversificação agropecuária. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2021. 36 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 273). Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1135100/1/CIRC-TEC-273-Cultivo-da-soja-na-regiao-de-Abaete-MG.pdf. Acesso em: 21 jul. 2023.

PROJETO MAPBIOMAS. **Mapas de cobertura e uso do solo no Brasil**. Disponível em: http://mapbiomas.org/. Acesso em: 10 nov. 2022.

Literatura Recomendada

ALLIPRANDINI, L. F.; ABATTI, C.; BERTAGNOLLI, P. F.; CAVASSIM, J. E.; GABE, H. L.; KUREK, A.; MATSUMOTO, M. N.; OLIVEIRA, M. A. R. de; PITOL, C.; PRADO, L. C. Understanding soybean maturity groups in Brazil: environment, cultivar classification, and stability. **Crop Science**, v. 49, n. 3, p. 801-808, 2009. DOI: https://doi.org/10.2135/cropsci2008.07.0390.

EMBRAPA. **Cultivar BRS 7380 RR aumenta produtividade de sojicultores do Cerrado**. Brasília, DF, 2017. Notícias. Disponível em: https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/21357046/cultivar-brs-7380-rr-aumenta-produtividade-dos-sojicultores-do-cerrado. Acesso em: 26 jul. 2021.

EMBRAPA. **Soja BRS 5980IPRO**. Disponível em: https://www.embrapa.br/en/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/4958/soja-brs-5980ipro. Acesso em: 26 jul. 2021.

FERREIRA, L. U. **Zoneamento para uso de cultivares de soja no Brasil conforme o grupo de maturação**. 2018. 70 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018. Versão preliminar. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/237/o/Tese_L%C3%AAnio_.pdf. Acesso em: 10 ago. 2023.

ZDZIARSKI, A. D.; TODESCHINI, M. H.; MILIOLI, A. S.; WOYANN, L. G.; MADUREIRA, A.; STOCO, M. G.; BENIN, G. Key soybean maturity groups to increase grain yield in Brazil. **Crop Science**, v. 58, n. 3, p. 1155-1165, 2018. DOI: https://doi.org/10.2135/cropsci2017.09.0581.

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Milho e Sorgo
Rod. MG 424 Km 45
Caixa Postal 151
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
Fone: (31) 3027-1100
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
Publicação digital (2023): PDF

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Milho e Sorgo

Presidente
Maria Marta Pastina

Secretária-Executiva
Elena Charlotte Landau

Membros
Cláudia Teixeira Guimarães, Mônica Matoso Campanha, Roberto dos Santos Trindade e Maria Cristina Dias Paes

Revisão de texto
Antonio Claudio da Silva Barros

Normalização bibliográfica
Rosângela Lacerda de Castro (CRB 6/2749)

Tratamento das ilustrações
Márcio Augusto Pereira do Nascimento

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Márcio Augusto Pereira do Nascimento

Arte da capa
Daniel Bini

Fotos da capa
Sinval Resende Lopes

CGPE 18269

Apoio