

SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE SOJA EM SOLOS ARENOSOS

Ed. 03 | DEZ/2022

AUTORES

Guilherme Anghinoni

Eng. Agr. Dr. Pesquisador e consultor na Raízes consultoria.
guilhermeanghinoni@raizesconsultoria.com.br

Daniela Basso Facco

Eng. Agr. Ma. Pesquisadora em Solos do IAGRO-MT
daniela.facco@iagromt.org.br

Leandro Zancanaro

Eng. Agr. Me. Pesquisador e Consultor Raízes Consultoria
leandrozancanaro@raizesconsultoria.com.br

Nivaldo Almeida Nunes

Eng. Agr. Consultor na Raízes Consultoria.
nivaldoalmeida@raizesconsultoria.com.br

Rodrigo K. Hammerschmitt

Eng. Agr. Me. Pesquisador em Solos e Coordenador de Pesquisa do IAGRO-MT.
rodrigo.knevez@iagromt.org.br

Táimon Semler

Eng. Agr. Pesquisador e Consultor na Raízes Consultoria.
taimonsemler@raizesconsultoria.com.br

Franklin W. V. de Oliveira

Eng. Agr. Especialista em Proteção de Plantas. Coordenador de Projetos de Defesa Agrícola da Aprosoja-MT.
franklin.oliveira@aprosoja.com.br

Gabriel Augusto da Silva

Eng. Agr. Analista de Projetos Defesa Agrícola da Aprosoja-MT.
gabriel.silva@aprosoja.com.br

Jerusa Rech

Eng. Agr. Dra. Gerente de Defesa Agrícola da Aprosoja-MT.
jerusa.rech@aprosoja.com.br

Karoline C. Barros

Eng. Agr. Ma. Analista de Projetos Defesa Agrícola da Aprosoja-MT.
karoline.barros@aprosoja.com.br

A sojicultura no estado de Mato Grosso é representativa, já que dos quase 41 milhões de hectares cultivados com soja no Brasil, cerca de 10 milhões estão no MT (Conab, 2022). A expansão das áreas de cultivo de soja no estado tem sido cada vez mais realizada em áreas de classe textural arenosa, onde os teores de argila são iguais ou menores que 15% em sua composição. Esta característica está diretamente relacionada a capacidade de reter água e nutrientes, acumular matéria orgânica (Wambeke, 1992) e são mais favoráveis a ocorrência de nematoides.

Por possuírem baixa capacidade de troca de cátions (CTC), sua capacidade de reter nutrientes, como o potássio (K), é muito baixa, o que faz com que a perda por lixiviação destes nutrientes seja mais intensa. Além disso, a porosidade de diâmetro elevado, que ocorre em solos arenosos, também causa menor retenção de água (Yost e Hartemink, 2019), fazendo com que as culturas instaladas nestes ambientes sejam submetidas a períodos de estresse hídrico maiores e mais intensos quando comparados a solos argilosos.

Outro aspecto fortemente in-

fluenciado pela classe textural do solo é sua qualidade biológica, que está diretamente ligada ao acúmulo de matéria orgânica do solo (MOS). Solos de textura argilosa apresentam menor taxa de decomposição da MOS, devido a proteção física da MOS. Todavia, a decomposição da MOS nos solos arenosos é mais intensa, o que faz com que seja mais difícil aumentar os teores e, por consequência, a qualidade biológica de solos arenosos.

A utilização de sistemas de produção diversificados e com intenso aporte de biomassa, acima e abaixo da superfície do solo, têm sido reportados como benéficos para a produção de soja em geral, mas poucos estudos relatam o efeito destes sistemas em solos arenosos. Também há poucos estudos que abordam a qualidade e a quantidade de nitrogênio (N) aportado ao sistema em solos arenosos. Este aspecto é muito importante para essa classe de solos devido a relação direta da MOS com a dinâmica do N no solo e a consequente disponibilidade desse nutriente para todas as culturas do sistema de produção. Faz-se necessário, então, entender quais sistemas de rotação ou sucessão de cultu-

ras contribuirão com maior intensidade para o alcance de maiores produtividades de soja em solos arenosos.

Por isso, um ensaio focado na avaliação de sistemas de produção com a cultura da soja em solos arenosos foi instalado em Campo Novo do Parecis-MT, no Centro Tecnológico Aprosoja MT

(CTECNO), e conduzido durante quatro safras, até o momento. Este trabalho tem o objetivo de avaliar o efeito da rotação e sucessão de culturas em sistema de plantio direto na sustentabilidade agrônômica do cultivo da soja em solos de textura média/arenosa na macrorregião Oeste de Mato Grosso.

SISTEMAS DE PRODUÇÃO AVALIADOS NO CTECNO-PARECIS

O protocolo Rotação de Culturas com Soja em solo arenoso (RCSa) envolve tratamentos com sucessão e rotação de culturas com foco no sistema produtivo da soja e foi instalado na safra 2017/18, com a implantação das plantas de cobertura na segunda safra. Os tratamentos estão descritos na Tabela 1. Vale destacar que, alguns tratamentos que envolvem sucessão ou rotação de culturas apresentam mais de um ano para completar seu ciclo (tratamentos 5, 6 e 7), ou seja, a cada ano novas culturas são cultivadas, e ao completar o ciclo, ele repete as culturas. Dessa forma, para aqueles tratamentos que demoram mais de um ano para completar o seu ciclo, foram cultivadas parcelas adicionais visando reduzir a variabilidade do clima causada e estas estão identificadas pela letra maiúscula (A, B e C) junto a identificação do tratamento.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos (rotação/sucessão de culturas) cultivados durante quatro safras. Centro Tecnológico Aprosoja MT, Campo Novo do Parecis – MT.

T	2018 ^a	2018/19	2019/20	2020/21	2021/2022
1 ^b	Milheto	Soja/Milheto	Soja/Milheto	Soja/Milheto	Soja/Milheto
2	Milheto	Soja/Milheto	Soja/Milheto	Soja/Milheto	Soja/Milheto
3	Braquiária	Soja/Braquiária	Soja/Braquiária	Soja/Braquiária	Soja/Braquiária
4	Milho segunda safra	Soja/Milho segunda safra	Soja/Milho segunda safra	Soja/Milho segunda safra	Soja/Milho segunda safra
5A	Braquiária	Braquiária ^c	Soja/Braquiária	Braquiária ^c	Soja/Braquiária
5B	Braquiária	Soja/Braquiária	Braquiária ^c	Soja/Braquiária	Braquiária ^c
6A	Milheto	Soja/Braquiária	Soja/C. ochroleuca	Soja/Milheto	Soja/Braquiária
6B	Braquiária	Soja/C. ochroleuca	Soja/Milheto	Soja/Braquiária	Soja/C. ochroleuca
6C	Feijão guandú ^d	Soja/Milheto	Soja Braquiária	Soja/C. ochroleuca	Soja/Milheto
7A	Braquiária	Soja/Estilosante	Estilosante ^c	Soja/Braquiaria	Soja/Estilosante
7B	Estilosante	Estilosante ^c	Soja/Braquiaria	Soja/Estilosante	Estilosante ^c
7C	Estilosante	Soja/Braquiária	Soja/Estilosante	Estilosantec	Soja/Braquiária

^aInício do experimento com a implantação das culturas de segunda safra. ^bMilheto semeado a lanço e incorporado com grade niveladora para avaliar o efeito do revolvimento anual ao longo do tempo. As demais culturas de cobertura são semeadas com semeadora de grãos finos; ^cA braquiária e estilosante semeados na segunda safra após a soja permanecem sendo cultivados na safra seguinte onde são realizados cortes, sem remoção de massa. ^dO feijão guandú foi cultivado apenas na primeira safra, e após foi substituído por *C. ochroleuca*. As culturas indicadas após a barra dentro de cada ano são aquelas cultivadas em segunda safra, após a soja.

Os tratamentos 1, 2, 3 e 4 envolvem a sucessão anual de soja com plantas de cobertura (milheto e braquiária) e milho segunda safra. Os tratamentos 1 e 2 consistem na sucessão de soja e milho, entretanto, o milho cultivado no tratamento 1 é distribuído a lanço e incorporado com grade niveladora, enquanto o tratamento 2 tem o milho semeado com semeadora de grãos finos. As demais plantas de cobertura cultivadas neste protocolo também são semeadas com semeadora de grãos

finos. O tratamento 3 consiste na sucessão anual de soja seguida de braquiária na segunda safra e o tratamento 4 consiste na sucessão anual de soja e milho segunda safra.

O tratamento 5 consiste em uma sucessão bianual de soja e braquiária, onde a braquiária semeada após a soja, permanece no campo sendo cultivada por aproximadamente 15 meses com roçadas sem remoção de massa e dessecada cerca de três meses antes da semeadura da soja, totalizando 18 meses de cobertura do solo com braquiária. Neste tratamento há entrada de soja no sistema a cada dois anos e o tratamento completa seu ciclo também a cada dois anos.

O tratamento 6 consiste na rotação trianual de soja e das plantas de cobertura milheto, braquiária e crotalária. Dessa forma, anualmente a soja é cultivada e na segunda safra é cultivada umas das plantas de cobertura em rotação, completando um ciclo a cada três anos.

O tratamento 7 também apresenta ciclo de três anos, sendo cultivado soja em sucessão com braquiária e estilosante. Neste tratamento, da mesma forma que ocorre no tratamento 5, o estilosante também é cultivado por cerca de 15 meses com roçadas sem remoção de massa e dessecado aproximadamente três meses antes da semeadura da soja, permanecendo com cobertura do solo por 18 meses. Dessa forma, este tratamento também completa seu ciclo a cada três anos, sendo que a soja é cultivada em apenas dois anos do ciclo.

RESULTADOS GERAIS

A produtividade média de soja e milho após instalação dos tratamentos, bem como a produção de matéria seca das plantas de cobertura antecedendo o cultivo da soja estão demonstradas na Figura 1. A produtividade de soja obtida na primeira safra foi influenciada pelo acúmulo de matéria seca antecedente. A soja cultivada após braquiária nos tratamentos 3, 5, 6 e 7 apresentou maior produtividade, com média de 70 sc/ha nesses tratamentos, com produção média de massa seca de 9,6 t/ha. Na primeira safra, a produtividade de soja após plantas de cobertura leguminosas (estilosante e feijão guandú) não foram os tratamentos que apresentaram as maiores produtividades, provavelmente devido à baixa produção de biomassa e ao período curto de crescimento, uma vez que todas as culturas de cobertura foram semeadas na segunda safra, em março de 2018.

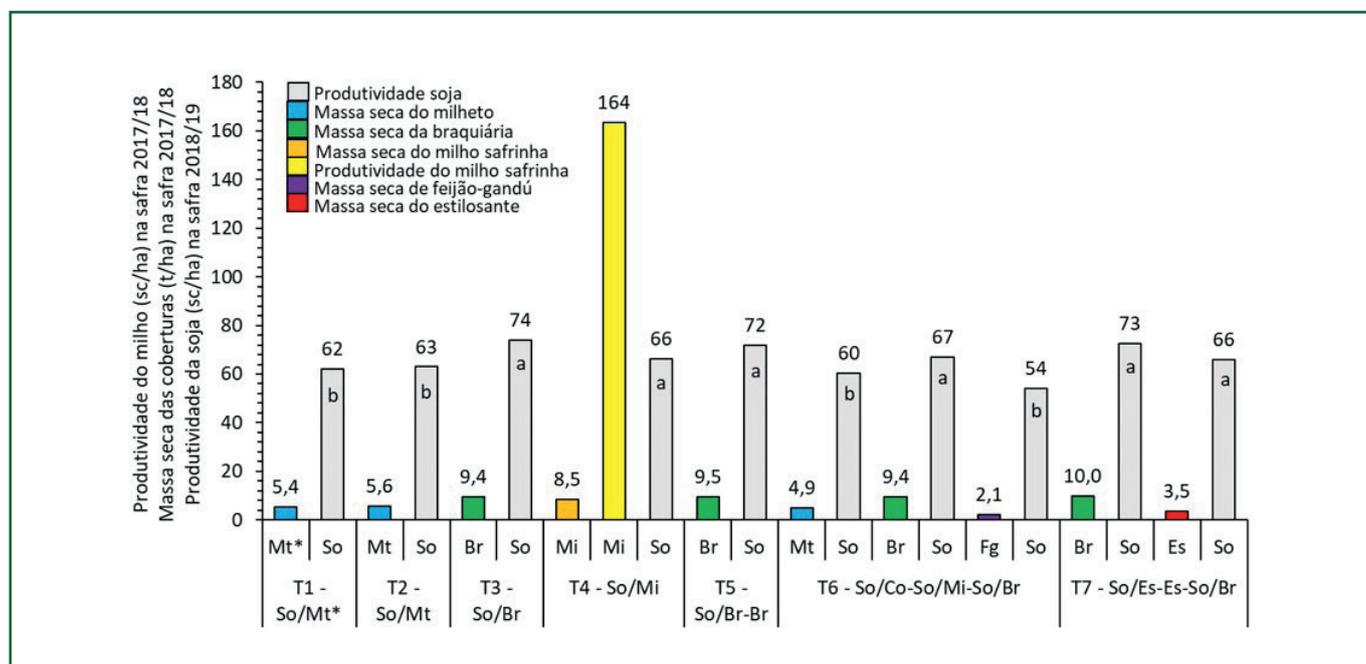


Figura 1. Produção de massa seca das culturas de cobertura e do milho e produtividade do milho da segunda safra 2017/18 e produtividade de soja da safra 2018/19 em função dos tratamentos envolvendo sucessão e rotação de culturas. *Revolvimento de solo anual para incorporação das sementes de milho. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 10% de probabilidade. So = soja; Mt = Milheto; Br = Braquiária; Mi = Milho; Co = Crotalária; Es = Estilosante; Fg = feijão guandú. CTECNO/Campo Novo do Parecis-MT.

A produtividade de soja na segunda safra de avaliação do experimento seguiu a mesma tendência de produtividade observada na primeira. Foi observada produtividade média de soja nos tratamentos 3, 5, 6 e 7 de 75,5 sc/ha, com produção de massa seca de braquiária, antecedendo o cultivo da soja, de aproximadamente 6,3 t/ha (Figura 2). Vale destacar que a produção acumulada de massa seca do tratamento 5 foi de 27,5 t/ha. Entretanto, neste tratamento a braquiária permanece sendo cultivada por cerca de 15 meses em que são realizadas roçadas periódicas. O corte da parte aérea estimula o crescimento das gramíneas, já que simula o pastejo de animais. O corte (tanto mecânico quanto promovido pelos animais) induz a quebra de dominância apical do dossel das gramíneas, o que faz com que novos perfilhos sejam gerados e se desenvolvam, aumentando ainda mais a produção de matéria seca da parte aérea. Dessa forma, a massa acumulada durante o tempo de cultivo da braquiária não representa a real quantidade de massa presente na área logo antes da semeadura da soja. Antecedendo o cultivo da soja, a braquiária apresentava cobertura de solo de 6,0 t/ha.

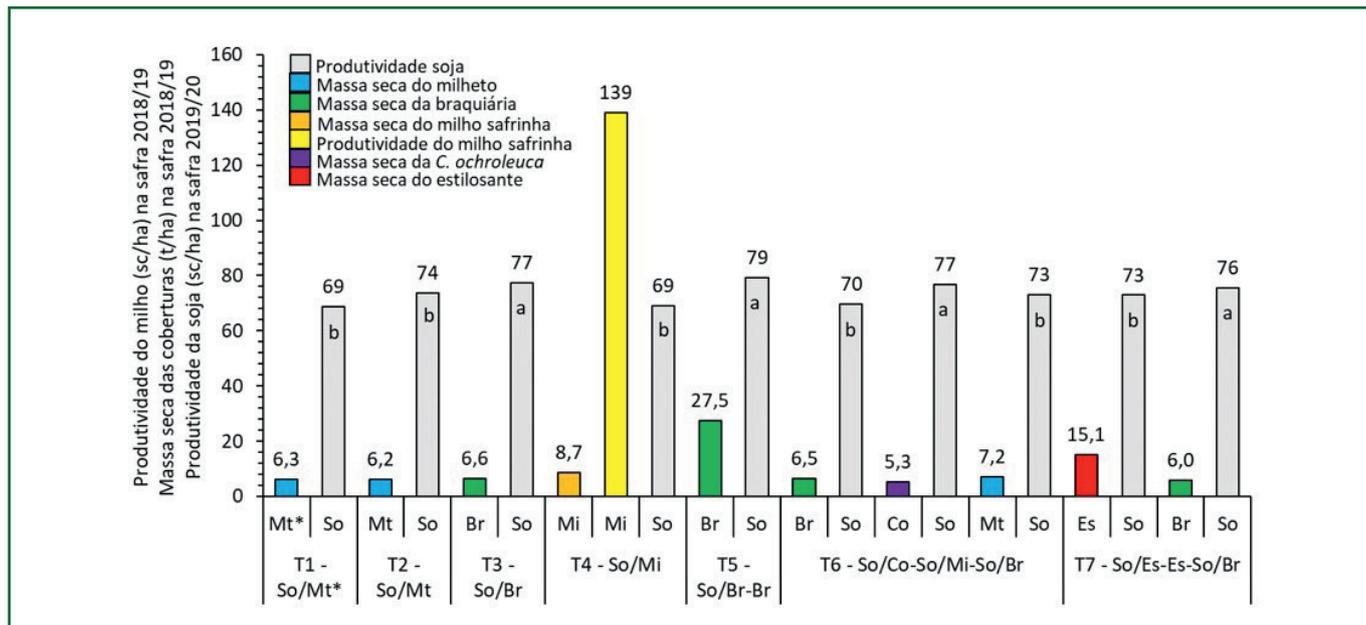


Figura 2. Produção de massa seca das culturas de cobertura e do milho e produtividade do milho da segunda safra 2018/19 e produtividade de soja da safra 2019/20 em função dos tratamentos envolvendo sucessão e rotação de culturas. *Revolvimento de solo anual para incorporação das sementes de milho. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 10% de probabilidade. So = soja; Mt = Milheto; Br = Braquiária; Mi = Milho; Co = Crotalária; Es = Estilosante. CTECNO/Campo Novo do Parecis-MT.

O efeito da manutenção da palhada sobre o solo é dinâmico, pois abrange melhoria na qualidade física, química e biológica do solo (Koudahe et al., 2022). Sob o ponto de vista físico, a cobertura diminui a incidência de luz solar e o impacto da gota da chuva sobre a superfície do solo, dificulta também o aumento excessivo da temperatura e, por isso, a perda de água. Além disso, o acúmulo de cobertura vegetal promove incremento nos teores de MOS, que também contribui para a retenção de água – já que a MOS pode reter água equivalente a até 20 vezes o seu peso.

Outro aspecto físico interessante de solos sob intenso aporte de palha, é a relação direta entre o crescimento radicular e crescimento da parte aérea por consequência do maior acúmulo de MOS em subsuperfície. Em solos arenosos, e particularmente em curto prazo de tempo, há pelo aumento da retenção de água no solo resultante do aumento da microporosidade, e maior continuidade de poros no solo, conforme relatado por Bacq-Labreuil et al. (2018) em função do material orgânico depositado, além dos aspectos biológicos do solo.

Solos argilosos têm sua qualidade física melhorada pelo aumento da aeração, continuidade de poros e outros efeitos decorrentes do incremento de raízes e MOS, como também a retenção de água. Em solos arenosos esta resposta é, de certa forma, oposta. A aeração não é um componente limitante em solos arenosos, já que a classe de diâmetro de poros predominante nestes solos é maior. Todavia, justamente por conta da alta macroporosidade e baixa microporosidade, a retenção de água é menor em solos arenosos. Por isso, o efeito mais intenso do aporte de palha e raízes em solos arenosos se dá no sentido de aumentar a retenção de água e a agregação, justamente

favorecendo aquilo que é deficiente no ambiente.

Vale ressaltar que este resultado poderia ser ainda mais favorável, tanto em produtividade como em retorno econômico, se houvesse a integração com a pecuária. O componente animal traz ganho à agricultura, já que a diversidade das atividades de exploração favorece a qualidade do solo, bem como traz ganho econômico advindo da produção animal.

Na terceira safra de condução do experimento também foi observado que os tratamentos que produziram maiores quantidades de matéria seca vegetal antecedendo a safra de verão foram os que apresentaram maiores produtividades de soja (Figura 3). A matéria seca de braquiária não foi capaz de proporcionar produtividade de soja tão elevada quanto aquela obtida após o cultivo de estilosante por 15 meses. Este dado indica que, apesar da tendência de que maiores acúmulos de palhada causem maiores produtividades da soja subsequente, pode haver uma resposta relativa ao tipo de cobertura vegetal implantada e o N aportado ao sistema.

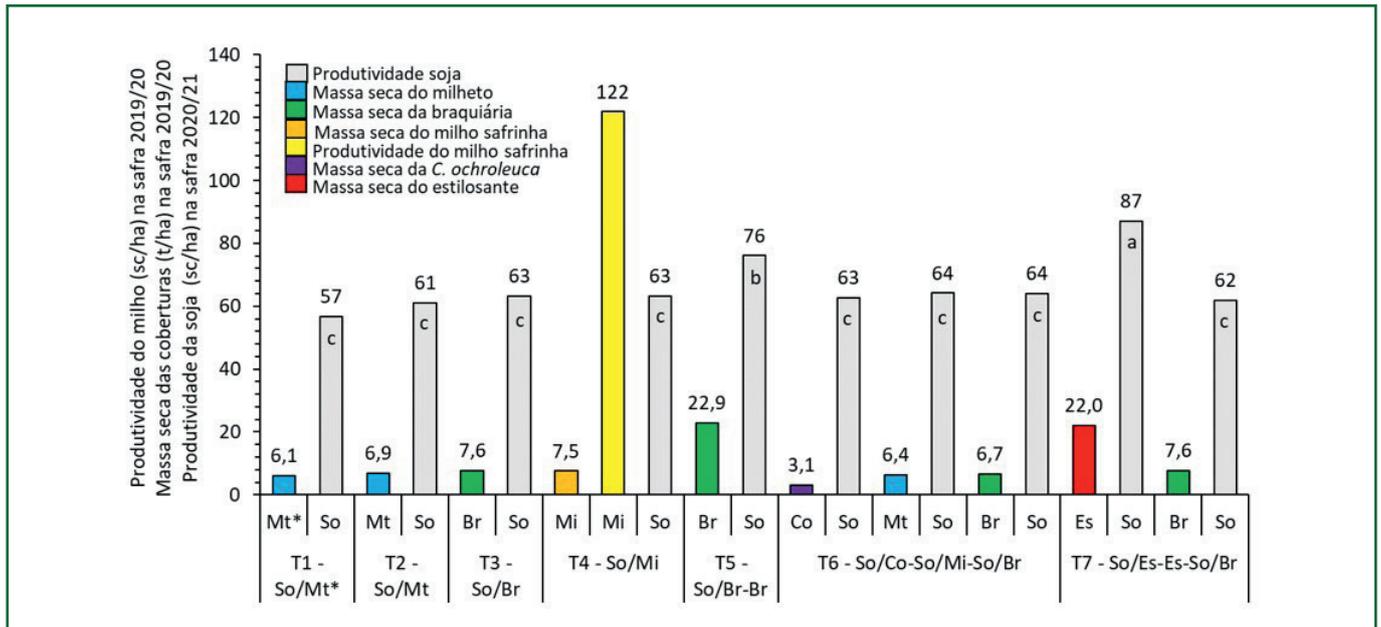


Figura 3. Produção de massa seca das culturas de cobertura e do milho e produtividade do milho da segunda safra 2019/20 e produtividade de soja da safra 2020/21 em função dos tratamentos envolvendo sucessão e rotação de culturas. *Revolvimento de solo anual para incorporação das sementes de milho. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 10% de probabilidade. So = soja; Mt = Milheto; Br = Braquiária; Mi = Milho; Co = Crotalária; Es = Estilosante. CTECNO/Campo Novo do Parecis-MT.

O processo de fixação biológica do nitrogênio (FBN) é dependente de vários aspectos relativos ao solo, tais como temperatura, umidade e teor de matéria orgânica do solo. Todos estes fatores influenciam fortemente a sobrevivência e a atividade das bactérias fixadoras de nitrogênio. Em solos arenosos, a variação da umidade e da temperatura do solo são maiores, e os teores de MOS são menores, de forma que o processo de FBN é dificultado. Porém, é justamente neste ambiente, devido à menor disponibilidade de MOS, em que há maior dependência da fixação biológica de nitrogênio. Por este motivo, pode-se dizer que provavelmente o estilosante promoveu maior aporte de N ao solo.

As perdas por lixiviação de N, enxofre (S) ou K tendem a ser maiores quando o fornecimento destes nutrientes é feito via adubação mineral em comparação ao fornecimento via restos culturais. Isto se dá porque a liberação dos nutrientes pelos restos culturais não é imediata, o que faz com que a taxa de mineralização dos nutrientes disponíveis no tecido vegetal seja mais próxima às taxas de absorção das plantas. O estilosante é uma leguminosa capaz de fixar N atmosférico para seu crescimento. Por isso, pode-se dizer que a capacidade de fixação do N e posterior liberação deste nutriente pelos restos culturais tenha sido importante no resultado obtido na produtividade da soja.

Esta hipótese é corroborada pelo fato de que as plantas de soja instaladas na parcela que sucedeu o estilosante durante a safra 2020/21 apresentavam aspecto vegetativo mais proeminente que as demais, com cor verde mais escura e porte mais elevado até mesmo em comparação às plantas de soja após a cobertura de solo com braquiária por 18 meses (Figura 4). Estes efeitos podem estar diretamente relacionados ao aporte de maior quantidade de N à soja, já que o N está

relacionado aos processos de crescimento, tanto da parte aérea como de raiz, além de ser um componente importante da clorofila. Por isso, plantas mais bem nutridas com N tendem a apresentar coloração verde escura e maior porte.

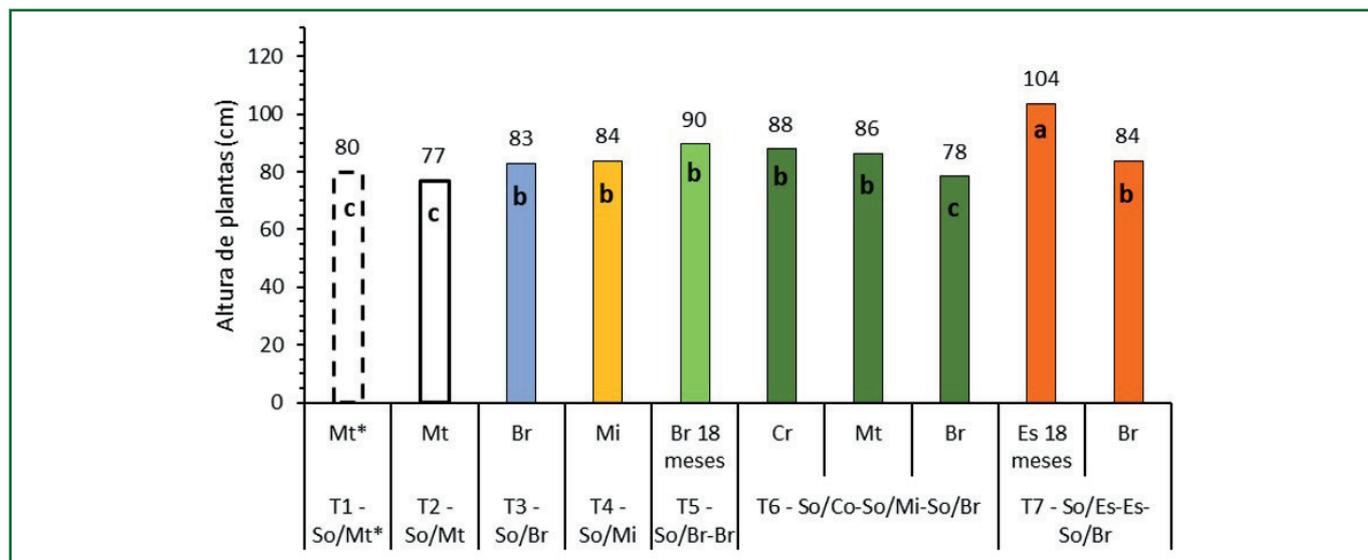


Figura 4. Altura de plantas de soja da safra 2020/21 cultivada após diferentes culturas. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 10% de probabilidade. As cores das barras são referentes ao tratamento ao qual pertencem as parcelas. A barra com bordas pontilhadas indica o tratamento que recebe gradagem anual para incorporação das sementes de milho. Mt = Milheto; Br = Braquiária; Mi = Milho; Co = Crotalária; Es = Estilosante. CTECNO/Campo Novo do Parecis-MT.

A produtividade de soja da safra 2021/22 não apresentou as mesmas tendências que as observadas na safra anterior, conforme demonstra a Figura 5. Foi possível, por outro lado, identificar persistência de maiores produtividades nos tratamentos com maior produção acumulada de palha antecedendo a soja (tratamentos 5 e 7). Vale destacar que, a produção acumulada de massa não representa a real quantidade de massa presente na área antecedendo o cultivo da soja, uma vez que eram realizadas roçadas sem remoção de massa na braquiária e estilosante cultivados por aproximadamente 15 meses. A quantidade de massa presente na área antecedendo o cultivo da soja foi de 18,5 t/ha na braquiária e de 13 t/ha no estilosante.

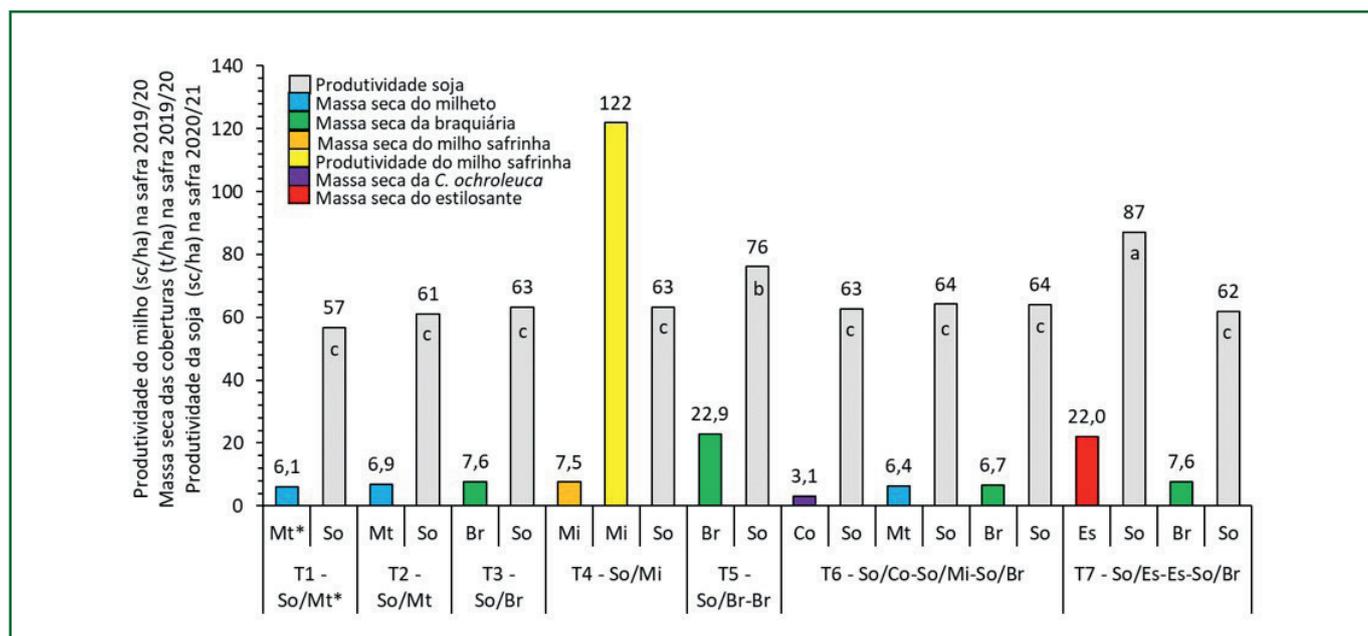


Figura 5. Produção de massa seca das culturas de cobertura e do milho e produtividade do milho da segunda safra 2020/21 e produtividade de soja da safra 2021/22 em função dos tratamentos envolvendo sucessão e rotação de culturas. *Revolvimento de solo anual para incorporação das sementes de milho. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 10% de probabilidade. So = soja; Mt = Milheto; Br = Braquiária; Mi = Milho; Co = Crotalária; Es = Estilosante. CTECNO/Campo Novo do Parecis-MT.

É importante salientar que, apesar de não ter observado diferenças muito grandes em produtividade da soja, as plantas de soja cultivadas após a braquiária (T5) e estilosante (T7), apresentavam melhor aspecto visual, eram mais verdes e maiores que os demais tratamentos, como pode ser observado na Figura 6. Entretanto, vale destacar que o acúmulo excessivo de palhada na superfície do solo, embora tenha benefícios, pode resultar em perda de qualidade na plantabilidade da lavoura. O excesso de palha provoca o envelopamento das sementes e estiolamento das plantas, consequentemente promove desuniformidade de germinação e crescimento das plantas. Para evitar isso, no experimento, as plantas de cobertura com produção excessiva de palha são roçadas antes da semeadura da soja, visando melhorar a plantabilidade.

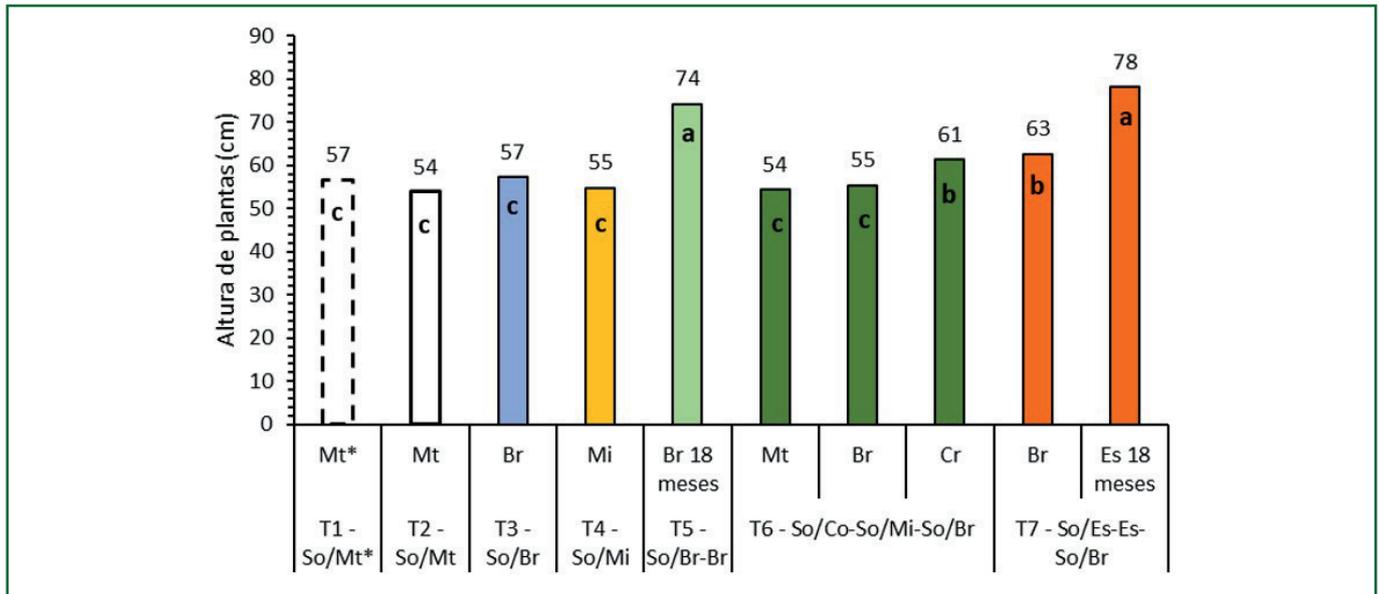


Figura 6. Altura de plantas de soja da safra 2021/22 cultivada após diferentes culturas. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 10% de probabilidade. As cores das barras são referentes ao tratamento ao qual pertencem as parcelas. A barra com bordas pontilhadas indica o tratamento que recebe gradagem anual para incorporação das sementes de milho. So = soja; Mt = Milheto; Br = Braquiária; Mi = Milho; Co = Crotalária; Es = Estilosante. CTECNO/Campo Novo do Parecis-MT, safra 2021/22.

A soja cultivada após 18 meses de cobertura de solo com estilosante ou braquiária apresentou maior porte e foram mais produtivas em relação aos tratamentos soja/milheto incorporado com grade (T1) e soja/milho segunda safra (T4), que são sistemas de produção usuais na maior parte da área cultivada no estado. Estes resultados indicam que a utilização de sistemas intensivos de produção, como soja/milho segunda safra e sistemas que envolvem perda de MOS via revolvimento do solo, como soja/milheto incorporado com grade, são menos eficientes para a obtenção de altas produtividades de soja ao longo do tempo, efeito mais intenso quanto mais frágil for o ambiente de produção.

SISTEMAS INTENSIVOS DE PRODUÇÃO DE GRÃOS EM SOLOS ARENOSOS

O sistema de produção envolvendo a sucessão entre soja e milho segunda safra é responsável por grande aumento da eficiência agrônômica do Brasil. Todavia, este sistema tem sido reportado como agronomicamente menos promissor em comparação a outros sistemas mais diversificados e com intenso aporte de palha, até mesmo quando implantado em solos argilosos.

O benefício gerado pelo resultado econômico da segunda safra de milho tem justificado sua adoção – principalmente em épocas de altos preços das commodities. Por outro lado, a produtividade potencial da segunda safra de milho em solos arenosos não pode ser assumida como semelhante àquela obtida em solos argilosos, mesmo com aporte elevado de N via adubação.

A Figura 7 demonstra a produtividade de milho obtida no tratamento soja/milho segunda safra deste experimento. Houve diferentes regimes de chuva entre as safras, mesmo assim, a figura in-

dica uma redução de produtividade de 40% ao longo das quatro safras demonstradas. Além disso, a redução observada foi próxima da linearidade, indicando um comportamento que se repete ao longo do tempo. Vale destacar que o milho é cultivado com alto aporte de N via adubação, com aplicações anuais de aproximadamente 140 kg de N/ha. Este dado demonstra que, além de ser negativamente influenciada pelo tempo de adoção, a produtividade de milho na segunda safra em solos arenosos pode ser menos estável que a observada em solos argilosos, e tende a decrescer mesmo após pouco tempo de adoção.

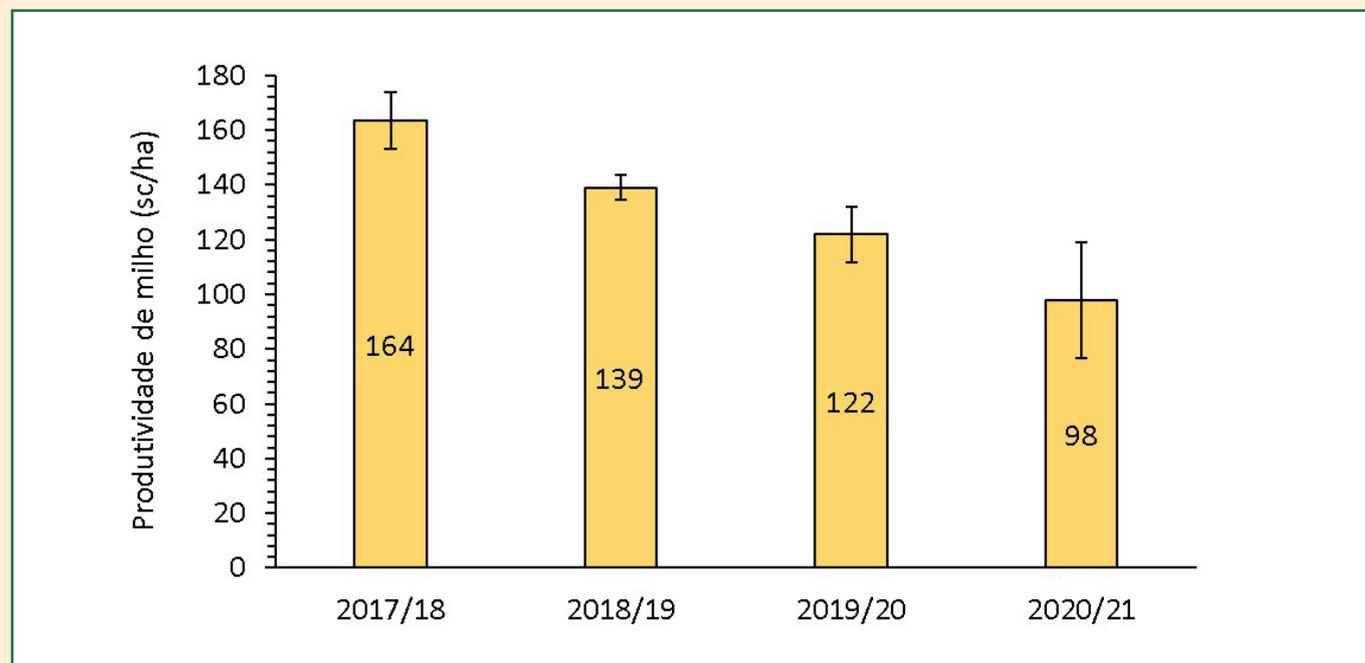


Figura 7. Produtividade de milho segunda safra nas safras 2017/2018, 2018/2019, 2019/2020 e 2020/2021 em solo de textura arenosa. CTECNO/Campo Novo do Parecis-MT.

SISTEMAS INTENSIVOS DE PRODUÇÃO DE GRÃOS EM SOLOS ARENOSOS

Sob o ponto de vista da química do solo, a ciclagem de nutrientes é um aspecto muito importante e influenciado pelas plantas de cobertura. Este processo é, de fato, mais importante em solos arenosos que em solos argilosos. Porém, cada planta de cobertura apresenta capacidades diferentes em relação a ciclagem de nutrientes, aporte de carbono orgânico e transformação de N atmosférico em N utilizável pelas plantas. As gramíneas têm maior capacidade de produção de biomassa e, conseqüentemente, fornecem-na ao solo, e apresentam decomposição de biomassa vegetal mais lenta. O processo de decomposição mais lento das gramíneas se deve à maior relação C/N, enquanto que dicotiledôneas cultivadas em geral, apresentam menor relação C/N, conseqüentemente decompõem mais rapidamente, e fornecem maior volume de nitrogênio.

Em comparação aos solos argilosos, os so-

los arenosos possuem menores teores de MOS, fonte de N e S às plantas, o que faz com que o aporte de N ao sistema nestes ambientes, principalmente através da FBN e associado a ciclagem, seja tão importante. Por isso, estratégias que permitam a redução da perda de nutrientes (N, K e S) irão contribuir para a melhor eficiência de uso destes nutrientes.

Algo muito importante e quem vem sendo abordado nas discussões sobre o cultivo de grãos em solos arenosos é a integração lavoura-pecuária. O tratamento 5 (soja/braquiária-braquiária), que se destacou durante as quatro safras analisadas sob o ponto de vista da produtividade de soja, possibilita o pastejo – que neste experimento é simulado pelos cortes da braquiária. Mesmo em ausência do componente animal, estes resultados demonstram que a integração permite aliar altos tetos produtivos de soja com a rentabilidade adicional trazida pela

pecuária, em relação aos demais sistemas de produção. Alguns resultados têm demonstrado, inclusive, que as produtividades obtidas quando o componente animal é inserido no sistema de produção são maiores que aquelas obtidas quando há somente roçada das gramíneas. Isto acontece por vários motivos: benefícios oriundos da distribuição de fezes e urina, que favorecem aspectos biológicos do solo, estímulo ao crescimento radicular da gramínea devido o corte da forrageira pela boca dos animais, menor acúmulo de matéria seca sobre a superfície do solo e melhor plantabilidade.

Um resultado importante observado até agora foi a diferença entre os tratamentos em pouco tempo de condução do experimento. Resultados encontrados pela Fundação MT, em ensaio

semelhante a este na região sul do MT, mas em solos de classe textural muito argilosa, indicam que sistemas de produção diversificados e com grande aporte de palha precisaram de sete safras para proporcionarem diferenças estatísticas nas médias de produtividade de soja entre os tratamentos avaliados. Este resultado demonstra que solos arenosos podem ser considerados frágeis e de baixo tampão. Além disso, o uso de sistemas de produção adequados em solos arenosos trazem benefícios em menor prazo de tempo quando comparados a solos argilosos, demonstrando a importância ainda maior do aporte de palha, raízes, melhoria da dinâmica de nutrientes e nematoides proporcionada pela diversidade de culturas para a sojicultura em solos arenosos.

AMBIENTES FRÁGEIS RESPONDEM MAIS INTENSAMENTE AOS DETALHES

O principal sistema utilizado para semeadura de gramíneas na região central do Brasil é a dispersão de sementes à lanço com posterior incorporação utilizando grade leve ou correntão. Outro sistema de semeadura para gramíneas de sementes pequenas é a semeadura direta. Na semeadura direta, o produtor utiliza semeadora de grãos finos, ou até mesmo semeadora de grãos graúdos adaptadas com discos dosadores de grãos finos. A principal diferença entre os dois casos expostos é que um envolve revolvimento do solo (grade ou correntão), mesmo que superficial, e o outro proporciona revolvimento mínimo do solo, somente no sulco de semeadura.

Os tratamentos 1 e 2 representam as duas formas de semeadura de plantas gramíneas. Ambos os tratamentos são cultivados com sucessão de soja e milho, entretanto, a semeadura do milho do tratamento 1 é realizada por meio da incorporação com grade niveladora, enquanto a semeadura do milho no tratamento 2 é realizada com semeadora de grãos finos. A Figura 8 demonstra o aspecto visual da soja na safra 2020/21 submetida a ambos os tratamentos.



Figura 8. Aspecto visual da soja após cultivo de milho semeado com duas estratégias: a lanço incorporado com grade leve (à esquerda) e em semeadura direta utilizando semeadora (à direita). Com exceção do modo de semeadura, os demais tratamentos culturais são iguais. CTECNO/Campo Novo do Parecis. Foto: Fábio Benedito Ono.

Percebe-se que o efeito da estratégia de semeadura do milho refletiu no estabelecimento da cultura da soja, ao menos até o início do estágio reprodutivo, como demonstrado na Figura 8. A produtividade de ambos os tratamentos nunca foi estatisticamente diferente. Porém, é fato que a produtividade do tratamento em que o milho é semeado com semeadora de grãos finos sempre foi maior que no tratamento onde a semente de milho é incorporada com grade niveladora, conforme mostra a Figura 9. O fato deste resultado se repetir nos quatro anos do experimento indica que há uma tendência de que o uso de grade niveladora para incorporação das sementes de milho tenha um efeito negativo na produtividade de soja cultivada posteriormente.

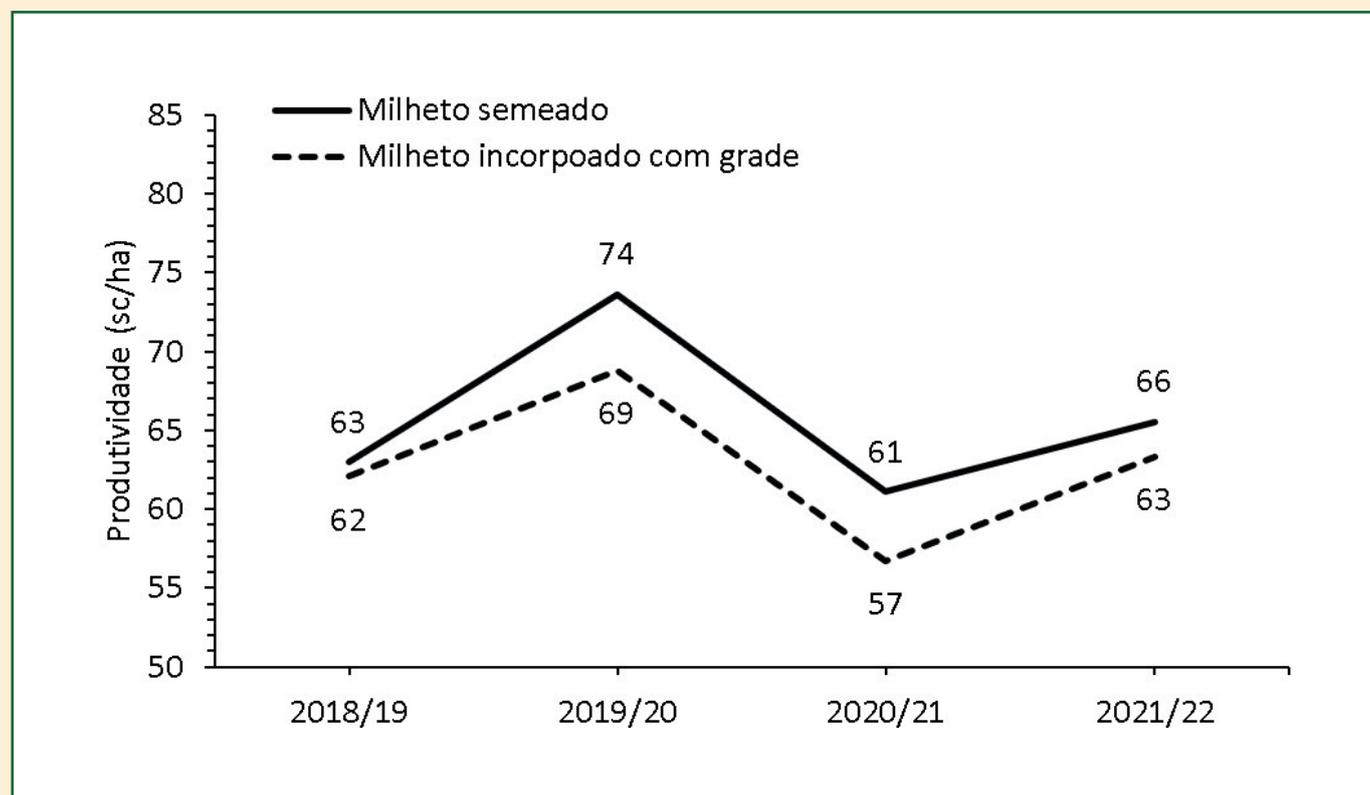


Figura 9. Produtividade de soja cultivada após milho semeado a lanço e incorporado com grade niveladora (linha tracejada) e semeado com semeadora de grãos finos (linha contínua). CTECNO/Campo Novo do Parecis.

O acúmulo de carbono advindo da deposição de matéria seca de parte aérea das culturas de cobertura é maior na superfície do solo. Quanto maior a profundidade do solo, menor o incremento de carbono advindo da deposição de palhada, sendo muito mais dependente dos sistemas radiculares de todas as culturas do sistema de produção ao longo do tempo. Por isso, operações com grade niveladora, impactam negativamente no acúmulo de MOS.

Há evidências de que, mesmo que em menor intensidade que gradagens pesadas, a utilização de grade niveladora para incorporação de sementes causa diminuição nos teores de MOS – principalmente da camada mais superficial (Sá et al., 2014). Esta hipótese também é corroborada pelo fato de que a produção de biomassa anual nunca foi diferente nos dois casos, com média de 6,2 t/ha anualmente em cada um dos tratamentos.

EFEITO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO SOBRE OS NEMATOIDES

Nas lavouras do estado de Mato Grosso destinadas principalmente ao cultivo de soja, milho e algodão, as perdas de produtividade atribuídas aos nematoides são associadas a quatro principais espécies dos gêneros: *Meloidogyne* sp. (nematóide de galha), *Heterodera* sp. (nematóide de

cisto da soja), *Pratylenchus* sp. (nematóide das lesões) e *Rotylenchulus* sp. Na área em estudo, um dos motivos da implantação neste local, foi justamente a presença dos nematoides de galha, cisto e das lesões.

A rotação de culturas com plantas específicas é a principal estratégia de manejo para nematoides, sendo complementadas pela utilização de cultivares com resistência genética e uso adequado de produtos químicos ou biológicos visando indução de resistência ou controle direto dessas pragas.

A longo prazo a rotação de culturas estruturada de forma adequada, associada a boa condução das lavouras sob sistema plantio direto é a principal ferramenta de manejo visando sustentabilidade agrônômica e econômica na exploração de solos de textura média/arenosa. A seguir serão apresentadas observações do comportamento de cada cultura, cultivares de soja e híbridos de milho avaliados nesse experimento quanto aos principais fitonematoides.

O milho em sucessão com soja tem sido cultivado em grande parte das áreas em solos arenosos pelo rápido desenvolvimento vegetativo do milho após a soja, visto que geralmente essas áreas são semeadas ao fim da janela ideal e essa cultura atende bem a necessidade de produção de palhada e ciclagem nutrientes em cenários de menor período com disponibilidade hídrica. Este sistema de produção favorece a multiplicação dos nematoides de galha e lesões, conforme demonstra na tabela 2, mesmo o milho tendo um baixo fator de multiplicação para *Pratylenchus brachyurus*. Isto acontece porque solos arenosos são ambientes mais hostis às plantas. Nestes ambientes, há maior dificuldade na produção de raízes, o que faz com que, mesmo com baixa quantidade de juvenis de nematoides, o efeito seja mais intenso que em condições de bom desenvolvimento radicular, devido ao menor volume de raízes.

Tabela 2. Avaliação do comportamento das cultivares de soja e das plantas de cobertura cultivados nos tratamentos 1 e 2 no experimento em relação aos principais nematoides. Legenda: Círculos de cor azul não multiplicam nematoides, enquanto cores verde, amarela e vermelha indicam multiplicação baixa, média e alta, respectivamente.

Tratamento	Ano Agrícola	Cultivar/Planta de cobertura	<i>Pratylenchus brachyurus</i>	<i>Rotylenchus reniformes</i>	<i>M. incognita</i>	<i>M. javanica</i>	<i>Heterodera glycines</i>
Soja/ Milheto	Ano 1	TMG 4182	●	●	●	●	●
		Milheto ADR 300	●	●	●	●	●
	Ano 2	TMG 2381 IPRO	●	●	●	●	●
		Milheto ADR 300	●	●	●	●	●
	Ano 3	BMX Bônus IPRO	●	●	●	●	●
		Milheto ADR 300	●	●	●	●	●
	Ano 4	TMG 2776 IPRO	●	●	●	●	●
		Milheto ADR 300	●	●	●	●	●

O sistema de produção com sucessão soja/braquiária vem aumentando significativamente nas áreas cultivadas em solos arenosos do estado. Isso ocorreu devido a melhorias no sistema de produção, como abordado anteriormente, mas também pela possibilidade de integrar a lavoura e a pecuária com pastejo na safrinha. Uma das principais vantagens no uso das braquiárias é a capacidade de não multiplicação de nematoides das galhas, conforme observa-se na tabela 3.

Tabela 3. Avaliação do comportamento das cultivares de soja e das plantas de coberturas cultivados no tratamento 3 no experimento em relação aos principais nematoides. Legenda: Círculos de cor azul não multiplicam nematoides, enquanto cores verde, amarela e vermelha indicam multiplicação baixa, média e alta, respectivamente.

Tratamento	Ano Agrícola	Cultivar/Planta de cobertura	<i>Pratylenchus brachyurus</i>	<i>Rotylenchus reniformes</i>	<i>M. incognita</i>	<i>M. javanica</i>	<i>Heterodera glycines</i>
Soja/ Braquiária	Ano 1	TMG 4182	●	●	●	●	●
		<i>B. ruziensis</i>	●	●	●	●	●
	Ano 2	TMG 2381 IPRO	●	●	●	●	●
		<i>B. brizantha</i> cv. <i>Marandú</i>	●	●	●	●	●
	Ano 3	BMX Bônus IPRO	●	●	●	●	●
		<i>B. brizantha</i> cv. <i>Piatã</i>	●	●	●	●	●
	Ano 4	TMG 2776 IPRO	●	●	●	●	●
		<i>B. brizantha</i> cv. <i>Marandú</i>	●	●	●	●	●

Para o nematoide das lesões, as duas espécies de braquiária cultivadas nesse tratamento apresentam comportamento diferente. A *B. ruziensis* tem um fator de multiplicação menor em relação a *B. brizantha*, conforme apresentado na tabela 3. Neste tratamento, em resposta às cultivares de soja utilizadas, observa-se manejo ineficaz quanto a nematoide de galha (*M. incognita* e *M. javanica*) e das lesões (*P. brachyurus*) e bom para redução de nematoides de cisto. Porém, nestes quatro anos de condução, este é o único tratamento em sucessão que apresenta produtividade igual aos tratamentos com rotação durante a safra.

O uso de cultivar de soja suscetível a nematoide de cisto após o uso de cultivares resistentes é tecnicamente recomendado como estratégia para dificultar a seleção de novas raças do nematoide. A rotação de cultivares de soja quanto a reação aos nematoides de cisto, com diferentes fontes de resistência é fundamental.

O sistema de produção soja/milho em sucessão intensifica a multiplicação de nematoides das galhas e das lesões (tabela 4), afetando muito o desempenho final da cultura soja e do milho ao longo do tempo – principalmente em solos de textura arenosa, como abordado anteriormente. Este sistema é predominante nas áreas de cultivo do estado de Mato Grosso, onde dos 10 milhões de hectares cultivados com soja, 60% são cultivados com milho safrinha em sucessão (Conab, 2022).

Tabela 4. Avaliação do comportamento das cultivares de soja e híbridos de milho cultivados no tratamento 4 no experimento em relação aos principais nematoides. Legenda: Círculos de cor azul não multiplicam nematoides, enquanto cores verde, amarela e vermelha indicam multiplicação baixa, média e alta, respectivamente.

Tratamento	Ano Agrícola	Cultivar/Planta de cobertura	<i>Pratylenchus brachyurus</i>	<i>Rotylenchus reniformes</i>	<i>M. incognita</i>	<i>M. javanica</i>	<i>Heterodera glycines</i>
Soja/ Milho	Ano 1	TMG 4182	●	●	●	●	●
		Pioneer 30S31 VYHR	●	●	●	●	●
	Ano 2	TMG 2381 IPRO	●	●	●	●	●
		SYN Fórmula Vip 2	●	●	●	●	●
	Ano 3	BMX Bônus IPRO	●	●	●	●	●
		B 2612 PWU	●	●	●	●	●
	Ano 4	TMG 2776 IPRO	●	●	●	●	●
		DKB 360 PRO 3	●	●	●	●	●

A avaliação da viabilidade e da estabilidade para o cultivo de soja e milho segunda safra em solos arenosos devem ser fatores determinantes para o planejamento de cultivo, e para isso deve-se considerar as espécies e a população de nematoides presentes na área. A condição que a cultura soja é submetida sob o ponto de vista do crescimento radicular, por conta dos nematoides de galha e das lesões, intensifica os problemas de menor acesso a nutrientes e água, e o milho pode potencializar esses problemas. Caso a área tenha histórico de presença de nematoides, o produtor deve buscar informações sobre a reação de multiplicação do híbrido a ser plantado quanto aos principais nematoides do sistema.

No sistema de produção com alternância de soja/braquiária, onde a braquiária permanece durante o ano agrícola seguinte (18 meses), o tempo é uma estratégia interessante para solos arenosos devido a possibilidade da integração com a pecuária. Sistemas integrados envolvendo lavoura e pecuária favorecem a manutenção e aumento de microrganismos que parasitam ovos e juvenis de nematoides, favorecendo, dessa forma, o controle de nematoides (Tabela 5).

Tabela 5. Avaliação do comportamento das cultivares de soja e plantas de cobertura cultivadas no tratamento 5 no experimento em relação aos principais nematoides. Legenda: Círculos de cor azul não multiplicam nematoides, enquanto cores verde, amarela e vermelha indicam multiplicação baixa, média e alta, respectivamente.

Tratamento	Ano Agrícola	Cultivar/Planta de cobertura	<i>Pratylenchus brachyurus</i>	<i>Rotylenchus reniformes</i>	<i>M. incognita</i>	<i>M. javanica</i>	<i>Heterodera glycines</i>
Soja/ Braquiária Braquiária	Ano 1	TMG 4182	●	●	●	●	●
		<i>B. ruziziensis</i>	●	●	●	●	●
	Ano 2	<i>B. ruziziensis</i>	●	●	●	●	●
	Ano 3	BMX Bônus IPRO	●	●	●	●	●
		<i>B. brizantha</i> cv. Piatã	●	●	●	●	●
	Ano 4	<i>B. brizantha</i> cv. Piatã	●	●	●	●	●

Nesse caso, como não há o componente animal no sistema de produção, a braquiária é roçada periodicamente a altura de 20 cm sempre que atinge altura de aproximadamente 50 cm. Além disso, a braquiária é dessecada antecipadamente, cerca de 90 dias antes da semeadura da soja, o que reflete diretamente na população do nematoide das lesões. Isto acontece por que este nematoide demanda raízes vivas para se manter ativo no solo. Portanto, fazer a dessecação com antecedência vai reduzir a população destes nematoides ao longo do tempo, sendo que no início do desenvolvimento da soja a população é menor, o que permite um melhor desenvolvimento da cultura mesmo após cultivo da braquiária. Mesmo havendo a necessidade de atenção quanto ao nematoide das lesões, o tempo de cultivo de braquiária nesse sistema (tratamento 5) proporciona uma redução mais intensa da população de nematoides de galha em comparação ao tratamento que recebe cultivo de braquiária anualmente apenas no período de segunda safra (Tratamento 3).

Vale considerar que a semeadura da soja é desfavorecida em áreas com quantidades excessivas de cobertura vegetal (como as observadas no tratamento com braquiária 18 meses), pois pode dificultar a abertura e o fechamento do sulco de semeadura, causando o “envelopamento” das sementes. Além disso, o efeito alelopático, que é intenso durante a decomposição da forrageira (Souza et al., 2006), também pode influenciar negativamente no estabelecimento da soja, e é minimizado com a dessecação antecipada. Além disso, a dessecação das plantas de cobertura em julho não tem efeito supressor intenso sobre a produção de palhada, já que a partir de maio o volume de chuvas é reduzido ou ausente, consequentemente a produção de biomassa nesse período é reduzida.

Neste estudo, a rotação de culturas de segunda safra após a soja não resultou, até o momento, em benefícios à produtividade da soja quando comparado aos demais tratamentos. Este resultado

pode ser uma resposta a dinâmica de nematoides (tabela 6). Este tratamento, juntamente com os tratamentos com sucessão entre soja/milheto e soja/milho, apresentaram as menores produtividades, mesmo havendo a diversificação com crotalária, milho e braquiária na segunda safra. A presença de crotalária a cada três anos no sistema de produção, que apresenta capacidade de redução da população de nematoides em geral, provavelmente não possibilitou efetividade no controle de nematoides. O curto período e a baixa frequência de cultivo dessa planta de cobertura, associado à baixa produção de matéria seca da parte aérea e sistema radicular da crotalária podem ter contribuído para o baixo efeito sobre os nematoides, e consequentemente sobre a produtividade da soja.

Tabela 6. Avaliação do comportamento das cultivares de soja e plantas de cobertura cultivadas no tratamento 6 no experimento em relação aos principais nematoides. Legenda: Círculos de cor azul não multiplicam nematoides, enquanto cores verde, amarela e vermelha indicam multiplicação baixa, média e alta, respectivamente.

Tratamento	Ano Agrícola	Cultivar/Planta de cobertura	<i>Pratylenchus brachyurus</i>	<i>Rotylenchus reniformes</i>	<i>M. incognita</i>	<i>M. javanica</i>	<i>Heterodera glycines</i>
Soja/ Braquiária	Ano 1	TMG 4182	●	●	●	●	●
		B. ruziziensis	●	●	●	●	●
Soja/ Crotalária	Ano 2	TMG 2381 IPRO	●	●	●	●	●
		C. Ochroleuca	●	●	●	●	●
Soja/ Milheto	Ano 3	BMX Bônus IPRO	●	●	●	●	●
		Milheto ADR 300	●	●	●	●	●
	Ano 4	TMG 2776 IPRO	●	●	●	●	●
		B. brizantha cv. Marandú	●	●	●	●	●

O sistema de produção com sucessão de soja e braquiária cultivada por 18 meses (Tratamento 5) tem apresentado as melhores médias de produtividade de grãos entre os tratamentos avaliados, juntamente com a rotação de culturas que envolve o estilossante no sistema de produção. A sequência de culturas com a presença de estilossante cultivado por 18 meses proporciona a maior redução de todos os nematoides presentes no solo deste experimento (Tabela 7). Este tratamento também é o que apresenta maior aporte de N do sistema, além da FBN da soja.

Tabela 7. Avaliação do comportamento das cultivares de soja e plantas de cobertura cultivadas no tratamento 7 no experimento em relação aos principais nematoides. Legenda: Círculos de cor azul não multiplicam nematoides, enquanto cores verde, amarela e vermelha indicam multiplicação baixa, média e alta, respectivamente.

Tratamento	Ano Agrícola	Cultivar/Planta de cobertura	<i>Pratylenchus brachyurus</i>	<i>Rotylenchus reniformes</i>	<i>M. incognita</i>	<i>M. javanica</i>	<i>Heterodera glycines</i>
Soja/ Estilosante	Ano 1	TMG 4182	●	●	●	●	●
		Estilosante C. grande	●	●	●	●	●
Estilosante	Ano 2	Estilosante C. grande	●	●	●	●	●
		Estilosante C. grande	●	●	●	●	●
Soja/ Braquiária	Ano 3	BMX Bônus IPRO	●	●	●	●	●
		B. brizantha cv. Piatã	●	●	●	●	●
	Ano 4	TMG 2776 IPRO	●	●	●	●	●
		Estilosante C. grande	●	●	●	●	●

O controle do nematoide de cisto em todos os tratamentos foi favorecido devido a integração das estratégias de rotação de culturas e planejamento de uma sequência de cultivares de soja com rotação de genética. Esta estratégia considerou a dinâmica das diversas raças de nematoide de cisto ao longo do tempo para amenizar a seleção de raças. Embora não tenha sido detectada a presença do nematoide *Rotylenchus* sp. no experimento, todos os tratamentos, principalmente por terem o cultivo de gramíneas com frequência, minimizam qualquer eventual problema advindo desta espécie.

IMPACTO DO TEMPO DE CULTIVO DE LEGUMINOSAS NO SISTEMA DE PRODUÇÃO

O sistema de produção que envolve a sucessão de soja/estilosante cultivado por 15 meses seguido de soja/braquiária segunda safra (Tratamento 6) é o manejo apresentado com menor multiplicação de nematoides em geral, aporte elevado de N ao sistema, ciclagem de nutrientes e aporte de resíduos vegetais em grande quantidade, tanto de parte aérea como de raízes. No entanto, a Figura 10 demonstra que o efeito do estilosante cultivado por 15 meses no sistema de produção é muito mais pronunciado no primeiro cultivo da soja após estilosante. No ano seguinte, após a braquiária no mesmo sistema de produção, a produtividade e o crescimento vegetativo da soja são semelhantes ao cultivo da soja após os demais tratamentos contendo braquiária (seja aquela cultivada na segunda safra ou por 15 meses). Estes resultados indicam o impacto significativo, imediato e de curta duração do aporte de N proporcionado pelo cultivo de estilosante por 15 meses.

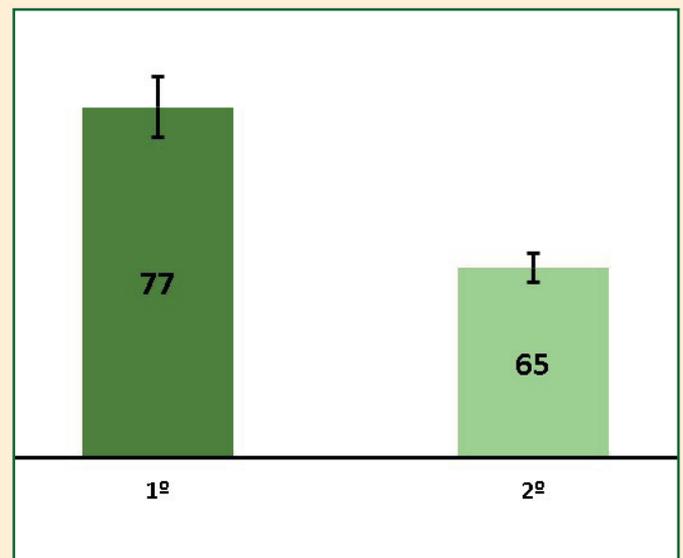


Figura 10. Produtividade de soja (sc/ha) cultivada no primeiro e segundo ano (1º e 2º, respectivamente) após cultivo de estilosante por 15 meses. Médias obtidas a partir de duas safras (2020/21 e 2021/22). As barras pretas indicam o intervalo de confiança da média ($p < 0,10$).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É de extrema importância que sistemas de produção de soja em solos arenosos obedeçam às limitações e aptidões do ambiente de produção e intensifiquem as capacidades deste ambiente. Para tanto, a produção de biomassa tem sido e continuará sendo uma aliada. Ou seja, para ambientes mais frágeis, como em solos arenosos, há dependência ainda maior de sistemas diversificados e com grande aporte de biomassa vegetal ao solo.

Fica claro que cada cultura de cobertura tem uma função dentro do sistema de produção em solos arenosos: a produção de biomassa (parte aérea e raízes) com gramíneas forrageiras favorece a dinâmica de água, podendo viabilizar a integração entre agricultura e pecuária, enquanto o aporte de nitrogênio elevado faz com que as leguminosas contribuam fortemente para o alcance de altas produtividades de grãos, mas com curto efeito residual.

Neste trabalho destaca-se também a importância do adequado planejamento da sequência de culturas e cultivares de soja a fim de minimizar a perda de potencial produtivo por nematoides, além da eficiência de uso de todos os nutrientes.

É imprescindível entender que a produção agrícola intensiva realizada em solos argilosos não pode ser regra em ambientes mais frágeis. Todavia, também é importante saber que a maior fragilidade implica em respostas mais rápidas às boas práticas agrícolas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bacq-Labreuil, A.; Crawford, J.; Mooney, S. J.; et al. Effects of cropping systems upon the three-dimensional architecture of soil systems are modulated by texture. **Geoderma**, v. 332, p. 73–83, 2018.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos** – v.1, n.1. Brasília, 2022.

Koudahe, K.; Allen, S. C.; Djaman, K. Critical review of the impact of cover crops on soil properties. **International Soil and Water Conservation Research**, 2022.

Sá, J. C. de M.; Tivet, F.; Lal, R.; et al. Long-term tillage systems impacts on soil C dynamics, soil resilience and agronomic productivity of a Brazilian Oxisol. **Soil and Tillage Research**, v. 136, p. 38–50, 2014.

Souza, L. S.; Velini, E. D.; Martins, D.; Rosolem, C. A. Efeito alelopático de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o crescimento inicial de sete espécies de plantas cultivadas. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 657–668, 2006.

Wambeke, A. Van. **Soil of the tropics: properties and appraisal**. McGraw-Hill, 1992.

Yost, J. L.; Hartemink, A. E. Chapter Four – Soil organic carbon in Sandy soils: A review. In: D. L. Sparks (Ed.). **Advances in Agronomy**. v. 158, p.217–310, 2019.



Associação dos Produtores de
Soja e Milho do Estado de Mato Grosso

Rua Engenheiro Edgard Prado Arze, nº1.777
Edifício Cloves Vettorato, CPA
CEP 78.049-932 Cuiabá-MT

EDIÇÃO 03

Dezembro 2022

DIRETORIA – GESTÃO 2021/2023

PRESIDENTE

Fernando Cadore

VICE-PRESIDENTE

Lucas Luis Costa Beber

COORDENADOR DA COMISSÃO DE DEFESA AGRÍCOLA

Fernando Ferri

VICE-COORDENADOR DA COMISSÃO DE DEFESA AGRÍCOLA

Jorge Diego Oliveira Santos Giacomelli

GERENTE ADMINISTRATIVO – IAGRO-MT

Alexandre Andrade Zamarioli

GERENTE DA COMISSÃO DE DEFESA AGRÍCOLA

Jerusa Rech

**É permitida a reprodução desta Circular Técnica,
desde que citada a fonte.**

Para mais informações do
conteúdo dessa publicação:



65 3644-4215



defesa.agricola@aprosoja.com.br