



Fundação MT

FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MATO GROSSO



Programa de Monitoramento de Adubação

RELATÓRIO TÉCNICO DE PESQUISA

SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE FIBRA E GRÃOS COM ROTAÇÃO DE CULTURAS EM PLANTIO DIRETO NO MATO GROSSO

Dr. Claudinei Kappes

Rondonópolis – MT

Fevereiro de 2015

APRESENTAÇÃO

O sucesso da expansão da agricultura em Mato Grosso é fruto do trabalho dos produtores e do trabalho desenvolvido pela pesquisa agrícola. Nesse contexto, a Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso (FUNDAÇÃO MT) teve um papel importante. Ela é fruto da ação coletiva dos principais produtores de sementes de soja e algodão do Estado. Preocupados com o futuro da sojicultura, esses produtores perceberam a necessidade de ter uma instituição de pesquisa em seus negócios, para que pudessem ter em um espaço curto de tempo soluções para os problemas da sojicultura e cultivares produtivas e adaptadas às condições do Cerrado. No início, as atividades da FUNDAÇÃO MT eram realizadas em parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) que não dispunha de unidade de pesquisa em Mato Grosso. Depois de sete anos dando suporte para as pesquisas oficiais, a FUNDAÇÃO MT se tornou independente, direcionando seus trabalhos para o Mato Grosso.

Os trabalhos de pesquisa e difusão de tecnologias geradas pela FUNDAÇÃO MT e de conhecimento gerado pelas empresas parceiras, universidades, institutos de pesquisa, etc., permitiu à empresa ter papel destacado no planejamento das atividades das propriedades agrícolas do Mato Grosso que cultivam soja, milho e algodão.

A missão da entidade reflete o objetivo de sua criação: "Melhorar a vida das pessoas através do desenvolvimento de tecnologias aplicadas à agricultura". Os resultados de pesquisa nas áreas de conhecimento de manejo da correção do solo, da adubação e nutrição das culturas, manejo de sistemas de produção, mecanização agrícola, agricultura de precisão, manejo de doenças, de insetos, e a de nematologia comprovam o motivo do qual a FUNDAÇÃO MT foi criada.

A FUNDAÇÃO MT é uma empresa privada de cunho tecnológico que conta atualmente com mais de 300 funcionários e um quadro associativo que envolve, praticamente, todas as empresas de máquinas e equipamentos agroquímicos, fertilizantes e sementes que atuam na cadeia produtiva de Mato Grosso. Além disso, os produtores de grãos estão ligados a esta instituição através das tecnologias e sementes geradas pela instituição. É a FUNDAÇÃO MT melhorando as vidas das pessoas, contribuindo com a missão dos produtores que é a de produzir alimento para a humanidade.

PMA – PROGRAMA DE MONITORAMENTO E ADUBAÇÃO

A pesquisa aplicada do PMA atua na busca de inovações tecnológicas em Sistemas de Produção Agrícola. Enfatiza práticas agronômicas como rotação de culturas e manejo da fertilidade do solo. O objetivo é gerar informações que possam auxiliar no processo de produção de grãos e fibra no Cerrado matogrossense de maneira eficaz, sustentável, econômica e ambientalmente correta.

O PMA conta com duas Estações de Pesquisas localizadas no município de Itiquira – MT, em um Latossolo Vermelho distrófico, de textura muito argilosa. Na Estação Experimental Cachoeira são 68 ha destinados a instalação de experimentos em solo considerado de alta fertilidade. Experimentos relevantes envolvendo: estudo do efeito residual da adubação potássica e fosfatada na cultura da soja; avaliação de doses de gesso agrícola sobre as características químicas do solo e desenvolvimento radicular e produtivo da soja, milho e algodão; estudo da produção de grãos e fibras com rotação de culturas em sistema plantio direto; avaliação da calagem superficial em sistema plantio direto sob rotação de culturas para produção de grãos e fibra; e avaliação de sistemas que possam contribuir para a elevação da produtividade de milho. Na Estação Experimental Santa Maria são 20 ha destinados a instalação de experimentos em solo considerado de baixa fertilidade. Além das Estações Experimentais Cachoeira e Santa Maria, o PMA desenvolve pesquisas em outras localidades do Estado, através de parcerias com agricultores: Pedra Preta, Primavera do Leste e Sapezal.

São pesquisadas culturas consideradas “chaves” para a região Centro Oeste do País, como a soja, o milho e o algodão. Culturas para a cobertura do solo como milheto, crotalária, braquiária, feijão-guandú, mucuna, capim-sudão e outras, são pesquisadas quanto à sua contribuição agronômica para o sistema de produção, alterações promovidas nas características físicas, químicas e biológicas do solo. Anualmente, são testados ao redor de 800 tratamentos, num total aproximado de 3.500 parcelas experimentais.

Todas as etapas de execução dos experimentos são acompanhadas por uma equipe de profissionais extremamente capacitada na área agronômica, proporcionando segurança, confiabilidade e qualidade na emissão e divulgação dos resultados.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	5
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	7
3.	OBJETIVOS E METAS.....	11
4.	MATERIAL E MÉTODOS	12
4.1.	Experimento 1 – Sistemas de produção de grãos.....	14
4.2.	Experimento 2 – Sistemas de produção de fibra	17
5.	RESULTADOS	22
5.1.	Experimento 1 – Sistemas de produção de grãos.....	22
5.2.	Experimento 2 – Sistemas de produção de fibra	24
5.3.	Considerações gerais.....	30
6.	CONCLUSÕES.....	31
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
	ANEXOS	34

1. INTRODUÇÃO

A cada safra, Mato Grosso vem se destacando mais na produção nacional de grãos, na adoção de novas tecnologias e na expansão de novas áreas agrícolas, fatores que contribuem para eleger o Estado como o “Celeiro Agrícola Brasileiro”. Porém, o atual modelo de exploração agrícola predominante no Estado, que é basicamente marcado pela monocultura de soja ou pelo cultivo sucessivo de soja/milho safrinha e/ou soja/algodão, tem induzido à insustentabilidade agrônômica e econômica dos sistemas de produção, por provocar degradação física, química e biológica do solo; bem como queda de produtividade das culturas e desequilíbrio nutricional que em resumo, elevam os custos de produção (KAPPES et al., 2013).

O monocultivo em grande escala tem favorecido o aparecimento de problemas de solução complicada como: a susceptibilidade ao ataque de pragas e doenças imprevistas, por exemplo, a ferrugem asiática da soja; a distribuição geográfica de nematoides parasitas de plantas, que infestam novas áreas e tem difícil controle, e pragas como o bicudo do algodoeiro; e a degradação do recurso natural solo susceptível ao manejo agrícola indevido que prejudica o desenvolvimento radicular das plantas e promove erosão causando o assoreamento dos mananciais e cursos d’água.

A rotação de culturas (RC) é uma estratégia agrícola, na qual são cultivadas diferentes espécies de plantas sob uma sequência planejada no decorrer do tempo em uma mesma área. Esta é uma prática cultural benéfica, desde que seja corretamente inserida e utilizada nos sistemas de produção vigentes no Estado de Mato Grosso. A RC influi positivamente na recuperação, manutenção e melhoria dos recursos naturais; viabiliza produtividades mais elevadas das culturas, com mínima alteração ambiental; além de preservar e melhorar as características físicas, químicas e biológicas do solo e auxiliar no manejo de plantas daninhas, doenças e insetos-praga das culturas. Além disso, repõe os restos orgânicos e protege o solo da ação dos agentes climáticos, ajudando a viabilização do sistema plantio direto (EMBRAPA, 2011).

No cenário agrícola atual, em que a soja e o milho vêm sendo as mais importantes commodities no Estado de Mato Grosso, fica evidente a necessidade de avaliar os sistemas de produção que se baseiam na RC, visando desenvolver modelos agrícolas alternativos,

produtivos, sustentáveis e capazes de oferecer melhorias ao modelo agrícola vigente no Estado. A maioria das pesquisas, com RC, tem sido desenvolvidas na região Sul do Brasil, o que, de certo modo, limita a extrapolação dos resultados para a região dos Cerrados. Diante da necessidade de estudos específicos que minimizem os efeitos maléficos provocados pela monocultura, a Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso (Fundação MT), desde a safra de 2008/2009, vem pesquisando sistemas de RC que sejam eficientes nas condições edafoclimáticas predominantes nos Cerrados.

A Fundação MT teve função importante na transformação das terras consideradas inaptas para o cultivo mediante a reformulação dos processos de tecnologia, metodologia, experimentação e de pesquisa para o clima tropical. Um dos principais lemas da Fundação MT é lutar ao lado do produtor pela sobrevivência da atividade agrícola no Mato Grosso. Desde a sua criação, a Fundação MT colocou à disposição dos produtores mais de trinta cultivares de soja e cinco de algodão. Para atender as necessidades dos produtores quanto às doenças e pragas, nutrição e adubação e tratamento de sementes, os pesquisadores da Fundação MT realizam periodicamente diagnóstico preciso nas lavouras de soja e algodão do estado, fazem acompanhamento das safras ano a ano, elaboram relatórios e pesquisam sobre as atividades da sojicultura e cotonicultura no Mato Grosso.

O intuito do projeto em andamento, do qual este relatório apresenta os resultados da sexta safra (2013/2014), é avançar no conhecimento científico e tecnológico acerca das interações solo-planta em sistemas de produção de fibra e grãos com RC em sistema de plantio direto, visando desenvolver modelos agrícolas alternativos sustentáveis capazes de oferecer melhorias ao sistema de produção vigente no Estado de Mato Grosso, em resposta à demanda social por alimentos e fibra com qualidade e produzidos com responsabilidade ambiental.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O Estado de Mato Grosso ocupa hoje um lugar de destaque na produção brasileira de grãos, posicionando-se como o maior produtor nacional de soja, cuja área cultivada, na safra de 2013/2014, foi de 8,6 milhões de hectares (CONAB, 2014), o que representa 29% da área nacional cultivada com essa leguminosa. O cultivo de milho safrinha no estado tem adquirido importância nos últimos anos, constituindo-se em instrumento fundamental para o complemento no abastecimento do milho no País. Em 2014, a área matogrossense cultivada com milho safrinha, após a colheita da soja, atingiu 3,2 milhões de ha, sendo que a produção de grãos foi de 17,6 milhões de toneladas (CONAB, 2014). Toda essa pujança produtiva encontra respaldo nas seguintes condições: adaptabilidade geográfica; condições favoráveis de solo e clima; aquecimento do mercado internacional, que acompanha a demanda crescente por proteína, em função do aumento da população mundial economicamente ativa; e nos avanços agronômicos conquistados pela pesquisa nas últimas décadas. Em substituição ao modelo agrícola, marcado pela monocultura ou pelo cultivo sucessivo de culturas anuais, a adoção de sistemas de RC deve ser priorizada.

A RC, estratégia agrícola na qual espécies de plantas são cultivadas sob uma sequência cronológica planejada, tem como princípio básico a criação e manutenção de diversidade biológica no agroecossistema como um meio de estabelecimento de equilíbrio. Além de proporcionar a produção diversificada de alimentos e outros produtos agrícolas, se adotada e conduzida de modo adequado e por um período suficientemente longo, essa prática melhora as características físicas, químicas e biológicas do solo; auxilia no controle de plantas daninhas, doenças e pragas; repõe matéria orgânica e protege o solo da ação dos agentes climáticos e ajuda a viabilização do sistema de plantio direto (SPD) e dos seus efeitos benéficos sobre a produção agropecuária e sobre o ambiente como um todo (EMBRAPA, 2006). Os problemas relacionados aos nematoides fitopatogênicos são os que mais têm impulsionado o uso da RC com espécies não hospedeiras, visando à redução da população desses patógenos no solo. A alta incidência de nematoides nas lavouras conduzidas dentro do modelo agrícola atual já era prevista; entretanto, em muitas situações, este problema tardou em ser considerado como responsável pelas altas perdas de produção (KAPPES et al., 2013).

O esquema de RC é dinâmico e o seu planejamento deve ser feito a médio e longo prazo; o que exige conhecimento e responsabilidade técnica. O sistema deve ser flexível, de modo a atender as particularidades regionais e as perspectivas de comercialização dos produtos, pois, além dos aspectos técnicos conhecidos, os aspectos econômicos também influenciam e podem variar em um curto espaço de tempo (KAPPES et al., 2013).

Há certas estratégias, no delineamento e na eficiência de uso da RC, que devem ser consideradas: (i) uma cultura com sistema radicular profundo deve suceder outra cultura, cujas raízes não se aprofundam muito, para que haja a manutenção adequada da estrutura do solo; (ii) alternar culturas que tenham elevada biomassa radicular com culturas que tenham essa biomassa reduzida, a fim de favorecer a atividade microbiana do solo; (iii) incluir plantas de cobertura que produzam grandes quantidades de biomassa, cultivadas em condição “solteira”, ou em consórcio com culturas comerciais (p.ex.: milho + braquiária), para prevenir a erosão do solo e as perdas de nutrientes por lixiviação; (iv) incluir culturas fixadoras de nitrogênio atmosférico, alternando-as com as culturas comerciais, a fim de acumular nitrogênio e reduzir a demanda de fertilizantes nitrogenados; (v) utilizar culturas com reconhecido potencial de reduzir a multiplicação de nematoides e outras doenças radiculares; e (vi) atentar para a qualidade da matéria seca deixada pelas plantas de cobertura, como a dinâmica de decomposição e a liberação de nutrientes para a cultura comercial que a segue na rotação (KAPPES, 2012).

As gramíneas contribuem mais para a manutenção de maiores níveis de matéria orgânica no solo, quando comparadas às leguminosas. Isto se deve à sua maior relação C:N e também ao alto teor de lignina presente na sua composição, formando húmus de maior estabilidade; porém, podem apresentar problemas, em relação à disponibilidade de nitrogênio, devido à lenta decomposição de seus resíduos e à imobilização microbiana. Dentre as gramíneas utilizadas como cobertura vegetal, o milheto e a braquiária devem ser destacados, devido ao alto acúmulo de nutrientes (principalmente de potássio) e à elevada produção de matéria seca (KAPPES et al., 2013).

A RC pode proporcionar: produção diferenciada de alimentos e de outros produtos agrícolas; extração e exportação diferenciada de nutrientes, pois culturas diferentes podem apresentar exigências nutricionais distintas; e utilização de diferentes ingredientes ativos durante o manejo químico de insetos-praga, doenças e plantas daninhas, deste modo

reduzindo a probabilidade de surgimento de resistência aos produtos aplicados, por parte destes agentes bióticos, que causam perdas de produção. Durante seis anos, no Estado do Rio Grande do Sul, Santos et al. (2006) estudaram a RC e constataram maior produtividade de soja, quando esta leguminosa foi cultivada sob rotação com milho ou sorgo, em relação à monocultura. Segundo Altmann (2006), em cinco ciclos completos de RC no verão, com algodão e milho, incrementou a produtividade média da soja em 16,2 e 6,7%, respectivamente. O algodão também foi bastante beneficiado, quando semeado sobre a palhada do consórcio de milho + *Brachiaria ruziziensis*, pois demonstrou redução significativa na infecção por fungos de solo, o que causou redução drástica no apodrecimento das maçãs.

Sendo a cultura da soja a mais importante no Estado de Mato Grosso e a RC um fundamento do sistema plantio direto, o estudo de diferentes rotações ou sucessões de culturas adaptadas a essa condição de plantio, resultará em subsídios para a adoção do SPD como sistema de produção com sustentabilidade.

Sistemas de rotação envolvendo as culturas de soja, algodão e milho começaram a ser estudados na década de 40, pelo Instituto Agrônomo de Campinas, e também em décadas posteriores, como demonstram os trabalhos de Miyasaka et al. (1983), Bertoni et al. (1972), Dechen et al. (1981), mencionados por Lombardi-Neto et al. (2002). Mascarenhas et al. (1993), estudaram sistemas de RC de soja, milho e algodão por dez anos em duas localidades do Estado de São Paulo, Mococa e Ribeirão Preto, e verificaram que houve incremento na produtividade de grãos de milho com a adoção de RC, comparado ao monocultivo, contudo o mesmo não ocorreu para as culturas de algodão e soja. Santos et al. (2006) estudaram o efeito do manejo do solo e da RC sobre o rendimento de grãos de soja por seis anos no Rio Grande do Sul e constataram o maior rendimento de grãos de soja sob rotação com milho ou sorgo, comparada com o monocultivo. Corrêa & Sharma (2004), avaliaram o efeito da RC na produtividade do algodoeiro em plantio direto na região do Cerrado e verificaram que houve maior produção de pluma em sistema de RC, principalmente, quando as culturas associadas eram a soja e o milheto, que proporcionou o melhor controle de plantas daninhas.

A sustentabilidade técnico-econômica do sistema de produção para Altmann (2007) deve ser a principal preocupação no planejamento da RC, ou seja, o produtor precisa ter

lucro imediato e ao longo do processo produtivo. O autor sugere que os sistemas de produção sejam dinâmicos o suficiente para atender às oscilações do mercado e, ao mesmo tempo, prever eventuais retiradas quando houver sinais evidentes de prejuízos consideráveis na continuidade do projeto original.

Para Zancanaro & Tessaro (2006), o modelo de cultivo sucessivo do algodoeiro nos mesmos talhões (monocultura) praticado na maioria das lavouras de algodão do Estado de Mato Grosso, e que implica na obrigatoriedade de destruição mecânica da soqueira com revolvimento do solo, é o maior entrave para a implantação definitiva da cotonicultura em SPD. Segundo os autores, a adoção da RC nas áreas de algodão, não realizada em larga escala devido à falta de opções de culturas comerciais com viabilidade econômica, apresenta pontos favoráveis como o aproveitamento de adubo residual, reciclagem de nutrientes, redução na população de ervas daninhas e diminuição específica de problemas fitossanitários.

Estudos específicos são necessários para avaliar sistemas de produção baseados na RC em plantio direto visando sua viabilidade econômica e agrônômica nas condições edafoclimáticas de Mato Grosso. Bem como identificar os empecilhos intransponíveis, quer sejam temporários quer permanentes, para a adoção concreta da RC em SPD.

Diante dos inúmeros problemas, decorrentes do atual modelo agrícola, são necessários estudos mais específicos para avaliar a eficiência da RC nas condições edafoclimáticas do Estado de Mato Grosso. Entretanto, para isso, devem ser desenvolvidos modelos agrícolas alternativos, produtivos, sustentáveis e capazes de oferecer melhorias ao sistema de produção vigente no Estado. Com esses objetivos, e com o apoio financeiro do International Plant Nutrition Institute (IPNI Brasil), a Fundação MT tem pesquisado, desde a safra de 2008/09, a produção de grãos e fibra utilizando sistemas de RC desenvolvidos especificamente para os Cerrados. São dois projetos: um com ênfase na avaliação de sistemas de rotação para a cultura da soja, e outro para a cultura do algodão.

3. OBJETIVOS E METAS

Este relatório apresenta os resultados do sexto ano (safra 2013/2014) do projeto intitulado “Sistemas de produção de fibra e grãos com rotação de culturas em plantio direto no Mato Grosso” que tem como objetivo avaliar o efeito da RC em plantio direto na sustentabilidade agrônômica e econômica do sistema de produção de fibra e grãos no Mato Grosso. Para isso, é necessário:

- a) mensurar o rendimento agrícola de fibra e grãos em sistemas de produção com RC em plantio direto nas condições edafoclimáticas de Mato Grosso; e
- b) quantificar a produção de biomassa de culturas de cobertura em esquema de rotação sob plantio direto nas condições edafoclimáticas de Mato Grosso.

Os resultados almejados com a execução deste projeto são:

- a) desenvolver modelos agrícolas sustentáveis para produção de fibra e grãos nas condições edafoclimáticas do Estado de Mato Grosso;
- b) promover a difusão tecnológica dos resultados futuramente obtidos através de dias-de-campo, palestras e boletins técnicos para os produtores agrícolas visando à conscientização e valorização de sistemas sustentáveis de produção agrícola e que atendam à demanda social de responsabilidade ambiental;
- c) fortalecer e criar novas parcerias com empresas e instituições de ensino e pesquisa, públicas e privadas, relacionadas ao estudo do ambiente agrícola;
- d) aprofundar o conhecimento técnico-científico da equipe de pesquisadores da Fundação MT acerca das interações entre solo-planta existentes em sistemas de produção agrícola alicerçados na RC em plantio direto; e
- e) divulgar o conhecimento técnico-científico adquirido a nível nacional e internacional via publicações científicas com elevado índice de impacto.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Para alcançar os objetivos propostos, estão sendo conduzidos dois experimentos: (i) Sistemas de Produção de Grãos e; (ii) Sistemas de Produção de Fibra. Os experimentos foram instalados na safra 2008/2009 na Estação Experimental Cachoeira (Figura 1) da Fundação MT/PMA (17° 09' S, 54° 45' W e 490 m de altitude), localizada na Fazenda Cachoeira, às margens da BR-163, km 40, no município de Itiquira – MT.

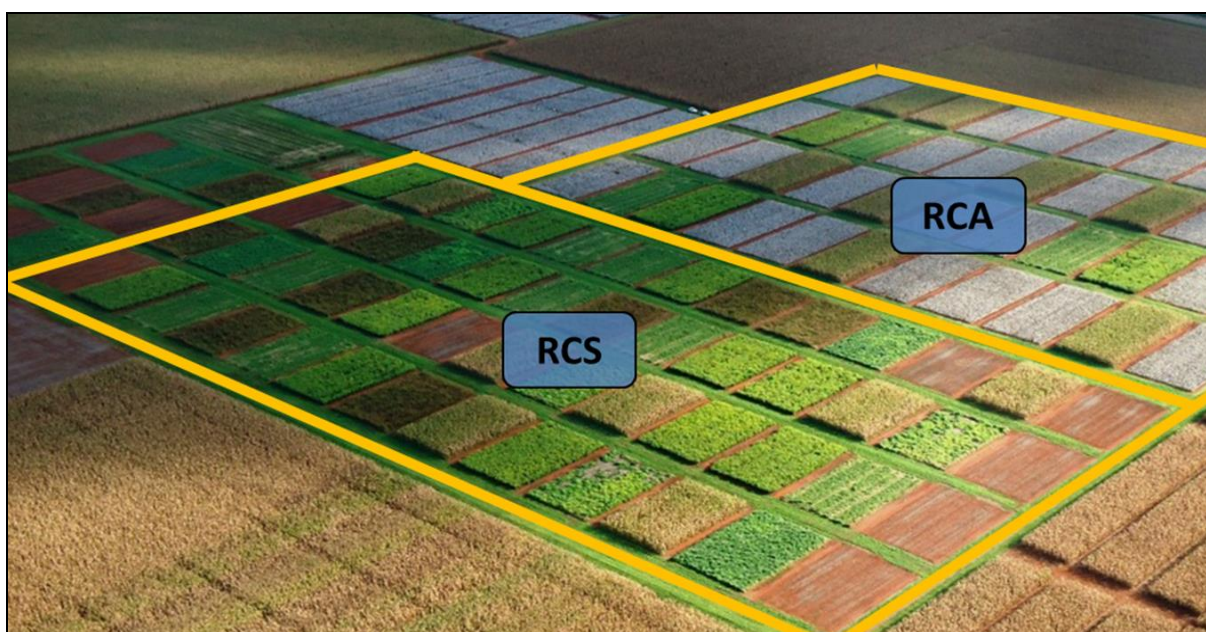


Figura 1. Estação Experimental Cachoeira, local onde os experimentos estão sendo conduzidos (Itiquira – MT). RCA – rotação de culturas para algodão (sistemas de produção de fibra); RCS – rotação de culturas para soja (sistemas de produção de grãos).

A região está sob bioma de Cerrado, cujo clima predominante, segundo classificação de Köppen, é o do tipo Aw, de inverno seco (RIBEIRO; WALTER, 1998). A precipitação média é entre 1.200 e 1.800 mm e a temperatura média anual entre 22 e 23 °C. Os valores diários de precipitação pluvial e de temperatura mínima e máxima do ar durante a safra 2013/2014 podem ser observados na Figura 2. As condições climáticas foram registradas pela estação meteorológica (WatchDog™ serie 2000), localizada ao lado dos experimentos.

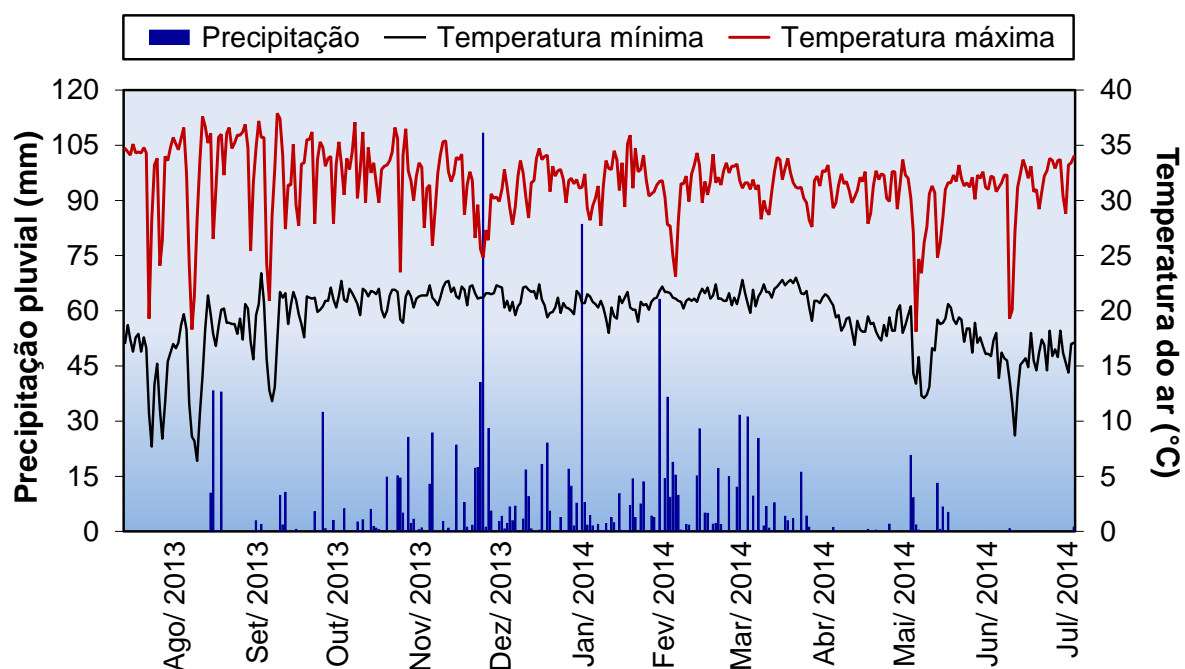


Figura 2. Valores diários de precipitação pluvial e de temperatura mínima e máxima do ar, registrados durante a condução do experimento na safra 2013/2014. Estação Experimental Cachoeira, Itiquira – MT.

O solo da Estação Experimental é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico e de textura muito argilosa (EMBRAPA, 2006), cujas características químico-físicas, antes da instalação dos experimentos, na camada de 0 a 20 cm foram: pH (CaCl₂) = 5,2; MO = 31,3 g kg⁻¹; P disponível (Mehlich-1) = 18,5 mg dm⁻³; Ca, Mg e K trocáveis = 2,91, 0,98 e 0,2 cmol_c dm⁻³, respectivamente; CTC= 8,3 cmol_c dm⁻³; V = 49%; m = 0%; argila, silte e areia = 639, 152 e 209 g kg⁻¹, respectivamente. O solo experimental esteve sob cultivo de culturas anuais há 25 anos. No outono de 2008, o solo foi subsolado na profundidade de 30 cm e gradeado com niveladora para proporcionar o nivelamento do terreno.

Antes da instalação dos experimentos, na safra 2008/2009, por não se conhecer detalhadamente o histórico de uso do solo e o possível impacto em suas propriedades físicas, tomou-se a decisão de efetuar o rompimento da camada de solo compactada em subsuperfície, através da operação de subsolagem do solo com o uso de haste subsoladora operando a 40 cm de profundidade. Em seguida, uma operação de gradagem com o uso de grade niveladora pesada (discos de 32" de diâmetro) foi necessária para fragmentar os torrões de terra presentes. Por fim, uma operação de nivelamento com o uso de grade niveladora foi realizada para a correção de imperfeições de nível na superfície do solo.

4.1. Experimento 1 – Sistemas de produção de grãos

O experimento que enfatiza a avaliação de sistemas de produção de grãos está implantado obedecendo ao delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições, cujas unidades experimentais têm dimensões de 20 m de largura por 30 m de comprimento (600 m² de área) (Anexo 4). Estão sendo avaliados oito tratamentos, resultantes da combinação de esquemas de sucessão e RC, os quais podem ser observados mais detalhadamente na Tabela 1. Os tratamentos enfatizam a cultura da soja e do milho, para produção de grãos, sob sistema de plantio direto. As parcelas experimentais são constituídas por 44 linhas, espaçadas em 0,45 m entre si, para a cultura da soja e para o milho verão e milho safrinha.

Tabela 1. Tratamentos utilizados para a avaliação de sistemas de produção de grãos em diferentes esquemas de sucessão e rotação de culturas, no Estado de Mato Grosso¹. Estação Experimental Cachoeira, Itiquira – MT.

T	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Manejo do solo
1 ^a	Soja / Pousio	Soja / Pousio	Soja / Pousio	PD
2 ^b	Soja / Milheto	Soja / Milheto	Soja / Milheto	PD
3 ^c	Soja / Braquiária	Soja / Braquiária	Soja / Braquiária	PD
4 ^d	Soja / Milheto	Soja / Crotalária	Milho verão + Braquiária	PD
5 ^e	Soja / Crotalária	Milho verão + Braquiária	Soja / Crotalária	PD
6 ^f	Soja / Crotalária	Soja / Milho + Braquiária	Braquiária	PD
7	Soja / Milho safrinha	Soja / Milho safrinha	Soja / Milho safrinha	PD
8 ^g	Soja / Pousio	Soja / Pousio	Soja / Pousio	PC

¹Projeto conduzido com apoio financeiro do IPNI Brasil.

Safra 2013/2014 = Soja: cv TMG 1176 RR; Milho: híbrido P30F35 YH, no verão e na safrinha.

Legenda: T – tratamento. PD – plantio direto. PC – preparo convencional (revolvimento anual do solo com grade aradora, durante a entressafra).

^a Monocultivo de soja sem cultura de cobertura do solo na safrinha (sem revolvimento do solo na entressafra);

^b Milheto cv ADR-300, semeado na safrinha;

^c *Brachiaria ruziziensis*, semeada na safrinha;

^d Milheto cv ADR-300, semeado na safrinha; *Crotalaria ochroleuca*, semeada na safrinha; e *Brachiaria ruziziensis*, semeada simultaneamente ao milho verão;

^e *Crotalaria ochroleuca*, semeada na safrinha; e *Brachiaria ruziziensis*, semeada simultaneamente ao milho verão;

^f *Crotalaria ochroleuca*, semeada na safrinha; *Brachiaria ruziziensis*, semeada simultaneamente ao milho safrinha e mantida no verão da safra posterior (cultivada por 18 meses);

^g Monocultivo de soja sem cultura de cobertura do solo na safrinha (com revolvimento do solo na entressafra).

A fim de possibilitar a obtenção anual de resultados de cada cultura presente nos esquemas de rotação (tratamentos 4, 5 e 6), replicou-se o número de parcelas em função de cada esquema de RC. Por exemplo, o tratamento 4 [(soja/milheto)] / [(soja/crotalária)] / [(milho verão + braquiária)] possui, em cada repetição (bloco), três parcelas experimentais (Anexo 4), onde cada uma delas é cultivada diferentemente, respeitando a sequência programada para os anos seguintes. Com isso, ao final do ciclo trienal, será possível ter informações de todo o processo de rotação.

Na semeadura da soja, na safra 2013/2014, realizada no dia 24/10/2013, foram aplicados 45 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 25 kg ha⁻¹ de S, via superfosfato simples no sulco e logo após a semeadura, a aplicação de 90 kg ha⁻¹ de K₂O, via cloreto de potássio (KCl), a lanço. A cultivar utilizada foi a TMG 1176 RR (grupo de maturação 7.6). As sementes foram tratadas com Cruiser® (0,5 mL kg⁻¹), Standak Top® (1,0 mL kg⁻¹), Derosal Plus® (2,0 mL kg⁻¹), CoMo® (3,0 mL kg⁻¹) e inoculante contendo estirpes de *Bradyrhizobium japonicum* (2,0 mL kg⁻¹). O manejo de plantas daninhas em pós-emergência foi realizado com o herbicida Roundup Original® (2,5 L ha⁻¹). O manejo de pragas foi feito através do monitoramento frequente e, quando necessário, foram feitas aplicações de inseticidas. A aplicação de fungicidas foi realizada visando o controle preventivo da ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi* H. Sydow & Sydow), da seguinte maneira: estágio fenológico R₁ (RITCHIE et al., 1994): Piori Xtra (0,3 L ha⁻¹) + Nimbus (0,5%); 17 dias após primeira aplicação: Ópera (0,5 L ha⁻¹); 17 dias após a segunda aplicação: Piori Xtra (0,3 L ha⁻¹) + Nimbus (0,5%).

O processo de semeadura do milho verão ocorreu no dia 28/11/2013, nas parcelas dos tratamentos 4 e 5, e a semeadura do milho safrinha no dia 26/02/2014 nas parcelas dos tratamentos 6 e 7. Em ambos os casos utilizaram-se sementes do híbrido comercial Pioneer 30F35 YH com população programada de 65.000 e 60.000 plantas ha⁻¹ no verão e na safrinha, respectivamente. Na adubação de semeadura (sulco) do milho verão foram aplicados 40 kg ha⁻¹ de N, 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 2,5 kg ha⁻¹ de Zn, quantidades supridas pela mistura de ureia, MAP e Zincodur. Logo após a semeadura, aplicou-se 50 kg ha⁻¹ de K₂O via KCl e quando as plantas encontravam-se no estágio de desenvolvimento V₄ – quarta folha expandida (RITCHIE et al., 2003), houve a aplicação de 120 kg ha⁻¹ de N, via ureia. Na adubação de semeadura (sulco) nas parcelas de milho safrinha foram aplicados 40 kg ha⁻¹ de N, 40 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 2,5 kg ha⁻¹ de Zn, quantidades supridas pela mistura de ureia, MAP e

Zincodur. Logo após a semeadura, aplicou-se 30 kg ha^{-1} de K_2O via KCl e quando as plantas encontravam-se no estágio de desenvolvimento V_4 – quarta folha expandida (RITCHIE et al., 2003), houve a aplicação de 60 kg ha^{-1} de N, via ureia.

Na adubação, tanto da soja e quanto do milho, são levados em consideração as quantidades de reposição dos nutrientes. No processo de semeadura da soja e do milho verão e safrinha, utilizou-se semeadora específica para o sistema plantio direto, equipada com mecanismo de distribuição de sementes pneumático.

A colheita da soja foi realizada no dia 25/02/2014. As colheitas do milho verão e milho safrinha foram realizadas nos dias 29/04/2014 e 14/07/2014, respectivamente. Nesta ocasião, foram avaliados os seguintes parâmetros agronômicos na soja e no milho:

i) População final de planta: na pré-colheita, determinada pela contagem do número de plantas em 3,0 m lineares em dois pontos representativos por parcela. O valor médio entre os dois pontos amostrais foi extrapolado para plantas ha^{-1} ;

ii) Altura final de planta: na pré-colheita, obtida pela medição da região do “colo” até a extremidade superior das plantas de soja. No caso do milho, a altura final de planta foi obtida pela medição do comprimento do colmo (distância entre a superfície do solo e a base da folha “bandeira”). Foram avaliadas dez plantas representativas de soja e de milho da área útil de cada parcela, com os resultados expressos em centímetros;

iii) Peso de mil grãos: determinado pela pesagem de cinco subamostras de 100 grãos por parcela, as quais foram submetidas à pesagem em balança de precisão. Os resultados foram extrapolados para mil grãos e o peso corrigido para 13% de umidade (base úmida – b.u.); e

iv) Produtividade de grãos: para a determinação da produtividade da soja e do milho (verão e safrinha) foi demarcado um ponto representativo por parcela, o qual foi constituído por 36 linhas de 5,0 m de comprimento ($81,0 \text{ m}^2$). Assim, as produtividades de soja e de milho foram obtidas a partir da trilha mecânica e pesagem dos grãos oriundos das plantas colhidas na área útil das parcelas, a qual foi convertida para sacas ha^{-1} e corrigida para 13% de umidade (b.u.).

As culturas de cobertura (milheto, crotalária e braquiária), empregadas na modalidade de cultivo “solteiro” após a soja (cultivo de “safrinha”), foram semeadas a lanço, seguida de incorporação das sementes com o uso de “correntão”. No sistema consorciado, a

braquiária foi semeada na linha do milho, junto com o fertilizante, o qual é aplicado no sulco de semeadura. No florescimento pleno do milheto e da crotalária procedeu-se a coleta de amostras da parte aérea das culturas de cobertura na modalidade de cultivo “solteiro” mediante o corte da massa vegetal presente em 1,0 m² em dois pontos de cada parcela. As amostras foram secas em estufa e os valores obtidos extrapolados para kg ha⁻¹ de massa seca, para cada espécie de cobertura. A determinação da produção de massa seca da braquiária nos tratamentos em que esta é consorciada com o milho foi realizada após a colheita do cereal, durante o mês de agosto, adotando-se os mesmos procedimentos metodológicos descritos anteriormente.

Os resultados obtidos foram submetidos ao teste F da análise de variância (ANOVA), comparando-se as médias dos tratamentos pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade (PIMENTEL GOMES; GARCIA, 2002). O aplicativo computacional utilizado foi o SISVAR (FERREIRA, 2003).

4.2. Experimento 2 – Sistemas de produção de fibra

O experimento em que se avaliam sistemas de produção de fibra está implantado sob o delineamento de blocos ao acaso com parcelas subdivididas e quatro repetições. A parcela principal é constituída pelo esquema de RC e as subparcelas, por dois sistemas de preparo do solo (convencional e plantio direto). A parcela principal tem dimensões de 20 m de largura por 45 m de comprimento (Anexo 5), totalizando área de 900 m², enquanto que a subparcela tem dimensões de 10 m de largura por 45 m de comprimento (área total de 450 m²). Os tratamentos consistem em seis esquemas de RC, enfatizando a cultura do algodoeiro, e dois sistemas de manejo do solo – “preparo convencional” e “plantio direto”. O preparo convencional do solo é realizado após as primeiras chuvas da primavera e antes da semeadura das plantas de cobertura, mediante o uso de grade aradora e niveladora na metade das parcelas, conforme a subdivisão dos tratamentos. Maiores detalhes dos tratamentos são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Tratamentos utilizados para a avaliação de sistemas de produção de fibra em diferentes esquemas de sucessão e rotação de culturas, no Estado de Mato Grosso¹. Estação Experimental Cachoeira, Itiquira – MT.

T	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Manejo do solo
1 ^a	Pousio / Algodão	Pousio / Algodão	Pousio / Algodão	PC e PD
2 ^b	Milheto / Algodão	Milheto / Algodão	Milheto / Algodão	PC e PD
3 ^c	Braq. / Algodão	Braq. / Algodão	Braquiária / Algodão	PC e PD
4 ^d	Crotalaria / Algodão	Milheto / Algodão	Soja / Milho safrinha + Braq.	PC e PD
5 ^e	Milheto / Algodão	Soja / Milho safrinha	Milheto / Algodão	PC e PD
6 ^f	Milheto / Algodão	Soja / Crotalaria	Milho verão + Braquiária	PC e PD

¹Projeto conduzido com apoio financeiro do IPNI Brasil.

Safra 2013/2014 = Algodão: cv TMG 81WS; Soja: cv TMG 1176 RR; Milho: híbrido P30F35 YH, no verão e na safrinha.

Legenda: T – tratamento. PD – plantio direto. PC – preparo convencional (revolvimento anual do solo com grade aradora, durante a entressafra).

^a Monocultivo de algodão sem cultura de cobertura do solo no inverno;

^b Milheto ADR-300, semeado na primavera;

^c *Brachiaria ruziziensis*, semeada na primavera;

^d *Crotalaria ochroleuca*, semeada na primavera; Milheto ADR-300, semeado na primavera, e *Brachiaria ruziziensis*, semeada simultaneamente ao milho safrinha;

^e Milheto ADR-300, semeado na primavera;

^f Milheto ADR-300, semeado na primavera; *Crotalaria ochroleuca*, semeada na safrinha; e *Brachiaria ruziziensis*, semeada simultaneamente ao milho verão.

Para possibilitar a obtenção anual de resultados de cada cultura nos esquemas de rotação (tratamentos 4, 5 e 6), replicou-se o número de parcelas em função de cada esquema de RC. Por exemplo, o tratamento 4 [(crotalaria/algodão)] / [(milheto/algodão)] / [(soja/milho safrinha + braquiária)] possui, em cada repetição, três parcelas experimentais (Anexo 5), onde cada uma delas é cultivada diferentemente, respeitando a sequência programada para os anos seguintes. Com isso, ao final do ciclo trianual, será possível ter informações de todo o processo de rotação. As parcelas experimentais são constituídas de 22 linhas espaçadas em 0,9 m entre si, para a cultura do algodoeiro, e de 44 linhas, espaçadas em 0,45 m entre si para as culturas da soja e do milho verão e safrinha.

A semeadura das culturas de cobertura (milheto, braquiária e crotalaria) foi realizada na primavera, nas parcelas cultivadas com algodoeiro, 5 e 6. As sementes foram aplicadas manualmente à lanço, procedendo-se posteriormente a incorporação com equipamento do tipo “correntão”. No florescimento pleno do milheto procedeu-se a coleta de amostras da

parte aérea das culturas de cobertura mediante o corte da massa vegetal presente em 1,0 m² em dois pontos de cada parcela. Em seguida, procedeu-se a dessecação da cobertura vegetal mediante a aplicação de herbicida glifosato para a semeadura do algodoeiro.

Na semeadura da soja, realizada no dia 24/10/2013, foram aplicados 45 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 25 kg ha⁻¹ de S, via superfosfato simples no sulco e logo após a semeadura, a aplicação de 90 kg ha⁻¹ de K₂O, via cloreto de potássio, a lanço. A cultivar utilizada foi a TMG 1176 RR (grupo de maturação 7.6). As sementes foram tratadas com Cruiser® (0,5 mL kg⁻¹), Standak Top® (1,0 mL kg⁻¹), Derosal Plus® (2,0 mL kg⁻¹), CoMo® (3,0 mL kg⁻¹) e inoculante contendo estirpes de *Bradyrhizobium japonicum* (2,0 mL kg⁻¹). O manejo de plantas daninhas em pós-emergência foi realizado com o herbicida Roundup Original® (2,5 L ha⁻¹). O manejo de pragas foi feito através do monitoramento frequente e, quando necessário, foram feitas aplicações de inseticidas. A aplicação de fungicidas foi realizada visando o controle preventivo da ferrugem asiática da soja, da seguinte maneira: estágio fenológico R₁ (RITCHIE et al., 1994): Piori Xtra (0,3 L ha⁻¹) + Nimbus (0,5%); 17 dias após primeira aplicação: Ópera (0,5 L ha⁻¹); 17 dias após a segunda aplicação: Piori Xtra (0,3 L ha⁻¹) + Nimbus (0,5%).

O processo de semeadura do milho verão ocorreu no dia 28/11/2013, nas parcelas do tratamento 4, e a semeadura do milho safrinha no dia 26/02/2014 nas parcelas dos tratamentos 4 e 5. Em ambos os casos utilizaram-se sementes do híbrido comercial Pioneer 30F35 YH com população programada de 65.000 e 60.000 plantas ha⁻¹ no verão e na safrinha, respectivamente. Na adubação de semeadura (sulco) do milho verão foram aplicados 40 kg ha⁻¹ de N, 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 2,5 kg ha⁻¹ de Zn, quantidades supridas pela mistura de ureia, MAP e Zincodur. Logo após a semeadura, aplicou-se 50 kg ha⁻¹ de K₂O via KCl e quando as plantas encontravam-se no estágio de desenvolvimento V₄ – quarta folha expandida (RITCHIE et al., 2003), houve a aplicação de 120 kg ha⁻¹ de N, via ureia. Na adubação de semeadura (sulco) nas parcelas de milho safrinha foram aplicados 40 kg ha⁻¹ de N, 40 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 2,5 kg ha⁻¹ de Zn, quantidades supridas pela mistura de ureia, MAP e Zincodur. Logo após a semeadura, aplicou-se 30 kg ha⁻¹ de K₂O via KCl e quando as plantas encontravam-se no estágio de desenvolvimento V₄ – quarta folha expandida (RITCHIE et al., 2003), houve a aplicação de 60 kg ha⁻¹ de N, via ureia.

O manejo inicial de plantas invasoras foi realizado através do uso do herbicida atrazina e o manejo de pragas foi feito através do monitoramento frequente e, quando

necessário, foram feitas aplicações de inseticidas. Na adubação, tanto da soja e quanto do milho, são levados em consideração as quantidades de reposição dos nutrientes.

A colheita da soja foi realizada no dia 26/02/2014. As colheitas do milho verão e milho safrinha foram realizadas nos dias 29/04/2014 e 08/07/2014, respectivamente. Nesta ocasião, foram avaliados os seguintes parâmetros agrônômicos na soja e no milho:

i) População final de planta: na pré-colheita, determinada pela contagem do número de plantas em 3,0 m lineares em dois pontos representativos por parcela. O valor médio entre os dois pontos amostrais foi extrapolado para plantas ha^{-1} ;

ii) Altura final de planta: na pré-colheita, obtida pela medição da região do “colo” até a extremidade superior das plantas de soja. No caso do milho, a altura final de planta foi obtida pela medição do comprimento do colmo (distância entre a superfície do solo e a base da folha “bandeira”). Foram avaliadas dez plantas representativas de soja e de milho da área útil de cada parcela, com os resultados expressos em centímetros;

iii) Peso de mil grãos: determinado pela pesagem de cinco subamostras de 100 grãos por parcela, as quais foram submetidas à pesagem em balança de precisão. Os resultados foram extrapolados para mil grãos e o peso corrigido para 13% de umidade (b.u.); e

iv) Produtividade de grãos: para a determinação da produtividade da soja e do milho (verão e safrinha), foi demarcado um ponto representativo por parcela, o qual foi constituído por 14 linhas de 5,0 m de comprimento ($31,5 \text{ m}^2$). Assim, as produtividades de soja e de milho foram obtidas a partir da trilha mecânica e pesagem dos grãos oriundos das plantas colhidas na área útil das parcelas, a qual foi convertida para sacas ha^{-1} e corrigida para 13% de umidade (b.u.).

Para o cultivo do algodoeiro, sementes da variedade TMG 81 WS foram tratadas com fungicida e inseticidas (Carbendazin + Thiram: 30 + 70 g do i.a./100 kg de sementes; e Tiametoxan: 70 g do i.a./100 kg de sementes). O algodão foi semeado no dia 19/12/2013. No sulco de semeadura foram aplicados 40 kg ha^{-1} de N, 70 kg ha^{-1} de P_2O_5 , 38 kg ha^{-1} de S e $2,0 \text{ kg ha}^{-1}$ de B, quantidades supridas pela mistura de ureia, superfosfato simples e Borogran.

O controle inicial de plantas invasoras e o manejo de pragas foram realizados através do monitoramento frequente e, quando necessário, realizadas aplicações de inseticidas, fungicidas e, conforme o desenvolvimento das plantas, de regulador de crescimento. Logo após a semeadura, foram aplicados 120 kg ha^{-1} de K_2O , via KCl a lanço. Aos 20 e 50 dias após

a emergência das plântulas foram aplicados 60 kg ha^{-1} de N na forma de sulfato de amônio e ureia, respectivamente. No processo de semeadura da soja, do algodão e do milho verão e safrinha, utilizou-se semeadora específica para o sistema plantio direto, equipada com mecanismo de distribuição de sementes pneumático.

Durante a pré-colheita e na colheita da cultura, realizada nos dias 23, 24, 25, 26 e 27/06/2014, foram avaliadas as seguintes características agronômicas no algodoeiro:

i) População final de plantas: a população final de plantas foi determinada quando a cultura apresentava-se com 90% dos capulhos abertos, mediante a contagem das plantas presentes em 3,0 m lineares em dois pontos representativos por parcela. Os valores médios dos dois pontos amostrais foram extrapolados em plantas ha^{-1} ;

ii) Altura final de planta: a determinação da altura média de planta foi realizada quando a cultura apresentava-se com 90% dos capulhos abertos. Foram avaliadas cinco plantas representativas da área útil de cada parcela, com auxílio de régua graduada e os resultados expressos em centímetros;

iii) Rendimento de algodão em fibra: na colheita (presença de todos os capulhos abertos), foram coletadas as amostras padrões (coleta aleatória de 15 capulhos representativos por parcela). Assim, o rendimento de algodão em fibra foi obtido após as amostras padrões terem sido beneficiadas (separação da fibra e do caroço). Os resultados foram expressos em percentual; e

iv) Rendimento de algodão em caroço: quando todos os capulhos das plantas estavam abertos, procedeu-se a colheita da cultura. Para a determinação do rendimento de algodão em caroço, foi demarcado um ponto representativo por parcela, o qual foi constituído por sete linhas de 5,0 m de comprimento ($31,5 \text{ m}^2$). Os capulhos presentes neste espaço foram coletados e agrupados em sacos separados. Em seguida, as amostras foram processadas para determinação da massa e umidade (corrigida para 6% de umidade). Os resultados foram extrapolados em t ha^{-1} .

Os resultados obtidos foram submetidos ao teste F da análise de variância (ANOVA), comparando-se as médias dos tratamentos pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade (PIMENTEL GOMES; GARCIA, 2002). O aplicativo computacional utilizado foi o SISVAR (FERREIRA, 2003).

5. RESULTADOS

5.1. Experimento 1 – Sistemas de produção de grãos

O resumo da análise de variância e os valores médios dos parâmetros agronômicos mensurados, na safra 2013/2014, no experimento em que se avaliam diferentes sistemas de sucessão e rotação de culturas no Estado de Mato Grosso, são apresentados na Tabela 3. Nota-se por meio da análise de variância, que todas as características avaliadas apresentaram coeficientes de variação (CV) considerados baixos (<10%) ou médios (entre 10 e 20%), segundo classificação sugerida por Pimentel Gomes (2000). Tais resultados conferem boa precisão experimental, homogeneidade dos dados e pouca variação ocorrida (CARVALHO et al., 2003).

A produtividade e a altura final de planta de soja foram influenciadas pelos diferentes sistemas de sucessão e rotação de culturas (Tabela 3). O mesmo comportamento não foi verificado para os parâmetros agronômicos população final de plantas e peso de mil grãos de soja. As médias de produtividade de soja foram estatisticamente semelhantes entre a maioria dos tratamentos, havendo diferença estatística apenas entre a sucessão soja/milho safrinha (T7 = 55 sc ha⁻¹) e a soja/pousio com revolvimento anual do solo (T8 = 48 sc ha⁻¹), sendo que a menor produtividade de soja, considerando todos os tratamentos estabelecidos, foi conferida quando se cultivou a soja/pousio (monocultivo) no manejo convencional (revolvimento do solo). Em relação ao parâmetro agronômico altura final de planta de soja, as menores médias foram conferidas para os tratamentos em que houve apenas o monocultivo da soja (soja/pousio), independente da presença ou não de revolvimento do solo (T1 e T8).

As características avaliadas no milho verão consorciado com a braquiária não sofreram influências dos tratamentos estabelecidos (T4 e T5, Tabela 3). A presença de uma cultura a mais (milheto) na safrinha dentro do sistema de rotação (Sm/Sc/M+B) não foi necessária para ocorrer diferenças significativas entre os tratamentos nos parâmetros agronômicos da cultura.

Tabela 3. Resumo da análise de variância e valores médios de produtividade (PROD), população final de plantas (PFP), altura final de planta (AFP) e peso de mil grãos (PMG) de soja (cv TMG 1176 RR) e de milho verão e safrinha (híbrido P30F35 YH) e produção de massa seca da parte aérea de milho (cv ADR-300), *Crotalaria ochroleuca* e *braquiaria ruziziensis* na safra 2013/2014, sob diferentes sistemas de sucessão e rotação de culturas no Estado de Mato Grosso¹. Estação Experimental Cachoeira, Itiquira – MT.

Parâmetros agronômicos	T1	T2	T3	T4			T5		T6			T7	T8	Análise de variância		
	Sp	Sm	Sb	----- Sm/Sc/M+B -----			---- Sc/M+B ----		----- Sc/SMi+b/B -----			SMi	Sp*	P>F	CV (%)	DMS (10%)
				Sm	Sc	M+B	Sc	M+B	Sc	SMi+b	B**					
Cultura da soja (safra 2013/2014)																
PROD (sc ha ⁻¹)	52 ab	51 ab	54 ab	49 ab	50 ab	-	53 ab	-	53 ab	51 ab	-	55 a	48 b	0,0935	7,12	6
PFP (x 10.000)	34,3 a	30,3 a	31,2 a	31,9 a	30,3 a	-	29,8 a	-	30,0 a	30,0 a	-	30,6 a	28,7a	0,5231	10,43	7,1
AFP (cm)	79 cd	95 ab	91 abc	95 ab	97 a	-	93 ab	-	83 bc	96 a	-	97 a	71 d	<0,0001	5,92	12
PMG (g)	131 a	133 a	131 a	133 a	131 a	-	131 a	-	130 a	133 a	-	134 a	130 a	0,9668	4,63	13
Milho verão (safra 2013/2014)																
PROD (sc ha ⁻¹)	-	-	-	-	-	163 a	-	168 a	-	-	-	-	-	0,5161	6,31	17
PFP (x 10.000)	-	-	-	-	-	0,61 a	-	0,64 a	-	-	-	-	-	0,4500	7,12	0,74
AFP (cm)	-	-	-	-	-	288 a	-	289 a	-	-	-	-	-	0,7413	1,35	6
PMG (g)	-	-	-	-	-	373 a	-	384 a	-	-	-	-	-	0,4231	4,69	29
Milho safrinha (safra 2013/2014)																
PROD (sc ha ⁻¹)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120 b	-	124 a	-	0,0645	1,59	3
PFP (x 10.000)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,50 a	-	0,49 a	-	0,5527	3,31	0,27
AFP (cm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300 a	-	301 a	-	0,6302	0,77	4
PMG (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	295 a	-	305 a	-	0,2630	3,63	18
Massa seca da parte aérea (safra 2013/2014)																
Milho (t ha ⁻¹)	-	8,5 a	-	8,25 a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3910	4,22	0,59
Crotalária (t ha ⁻¹)	-	-	-	-	5,25 a	-	5,25 a	-	5,0 a	-	-	-	-	0,7865	11,17	1,03
Braquiária (t ha ⁻¹)	-	-	11,99b	-	-	10,08 c	-	9,43 c	-	6,93 d	16,45a	-	-	<0,0001	7,38	1,59

¹Projeto conduzido com apoio financeiro do IPNI Brasil. Médias seguidas por mesma letra nas linhas não diferem pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

Legenda: Sp = soja/pousio, sem revolvimento do solo na entressafra; Sp* = soja/pousio, com revolvimento anual do solo, com grade aradora, na entressafra; Sm = soja/milho na safrinha; Sb = soja/braquiária na safrinha; Sc = soja/crotalária na safrinha; M+B = milho verão + braquiária; SMi+b = soja/milho safrinha + braquiária; SMi – soja/milho safrinha; B** = braquiária restabelecida do consórcio com milho safrinha e cultivada por 18 meses. CV = coeficiente de variação experimental. DMS = diferença mínima significativa. PFP = população final, em plantas ha⁻¹ (x 10.000).

A análise de variância apresentou não haver diferenças significativas entre os tratamentos para as variáveis população final de plantas, altura final de planta e peso de mil grãos de milho safrinha na safra 2013/2014 (Tabela 3). Apenas a variável produtividade para o milho safrinha apresentou ser influenciada pelos tratamentos. Observou-se maior produtividade do milho safrinha quando se utilizou a sucessão soja/milho safrinha (T7, 124 sc ha⁻¹) em relação à quando se utilizou a rotação soja/crotalária, soja/milho safrinha+braquiária, braquiária (T6, 120 sc ha⁻¹).

A massa seca da parte aérea de milheto e de crotalária não foi influenciada pelo sistema de rotação e sucessão de culturas (Tabela 3). Já a massa seca da parte aérea de braquiária apresentou ser influenciada pelos tratamentos. Como o esperado, a maior média de massa seca da parte aérea da braquiária foi conferida no sistema de rotação soja/crotalária, soja/milho safrinha+braquiária, braquiária (T6), quando a braquiária foi restabelecida do consórcio com milho safrinha e cultivada por 18 meses. A menor média de massa seca da parte aérea (6,93 t ha⁻¹) foi conferida no mesmo sistema de rotação (T6), mas quando a braquiária foi avaliada após a colheita do milho safrinha. Observa-se uma maior quantidade de massa seca da parte aérea quando se cultivou a braquiária no sistema de sucessão soja/braquiária (T3) em comparação ao cultivo em rotação (T4 e T5), a qual teve um menor acúmulo de massa devido à sua consorciação com o milho verão.

5.2. Experimento 2 – Sistemas de produção de fibra

O resumo da análise de variância e os valores médios de rendimento de algodão em caroço (RAC), rendimento de algodão em fibra (RAF), população final de plantas (PFP), altura final de planta (AFP) e peso de capulho (PC) de algodão (cv TMG 81 WS) na safra 2013/2014, sob diferentes sistemas de sucessão e rotação de culturas e manejo do solo no Estado de Mato Grosso, são apresentados na Tabela 4.

Nota-se por meio da análise de variância (Tabelas 4, 5 e 6), que todas as características avaliadas apresentaram coeficientes de variação (CV) considerados baixos (<10%) ou médios (entre 10 e 20%), segundo classificação sugerida por Pimentel Gomes (2000). Tais resultados conferem boa precisão experimental, homogeneidade dos dados e pouca variação ocorrida (CARVALHO et al., 2003).

Observou-se que o rendimento de algodão em caroço foi influenciado pelos diferentes sistemas de sucessão e rotação de culturas e manejo do solo (Tabela 4). O rendimento de algodão em fibra, a altura final de planta e o peso de capulho de algodão foram influenciados pela interação rotação de culturas e manejo do solo. Já a população final de plantas de algodão não sofreu influência dos tratamentos estabelecidos no estudo.

As médias de rendimento de algodão em caroço foram estatisticamente semelhantes entre os sistemas de manejo do solo (plantio direto e plantio convencional) (Tabela 4). Já entre os diferentes sistemas de sucessão e rotação de culturas, as médias de rendimento de algodão em caroço, dentro do manejo do solo plantio convencional, foram superiores para o algodão semeado após o milho no sistema de rotação mA/Sc/M+B (T6) em comparação a quando se cultivou apenas o algodão (pousio/algodão) e quando houve a sucessão milho/algodão (T2). Dentro do manejo do solo plantio direto, o algodão semeado após a crotalaria, no sistema de rotação cA/mA/SMi+b, e o algodão semeado após o milho, no sistema de rotação mA/Sc/M+B (T6), foram superiores ao monocultivo do algodão (pousio/algodão), a sucessão milho/algodão (T2) e quando semeou o algodão após o milho no sistema cA/mA/SMi+b (T4).

As médias de altura final de planta de algodão foram superiores para o plantio convencional em relação ao plantio direto quando se cultivou o algodão após a crotalaria e também após o milho no sistema de rotação cA/mA/SMi+b (T4) e quando se cultivou o algodão após o milho no sistema de rotação mA/SMi (T5) (Tabela 4).

O resumo da análise de variância e os valores médios de produtividade (PROD), população final de plantas (PFP), altura final de planta (AFP) e peso de mil grãos (PMG) de soja (cv TMG 1176 RR) mensurados, na safra 2013/2014, no experimento em que se avaliam diferentes sistemas de sucessão e rotação de culturas e manejo do solo no Estado de Mato Grosso, são apresentados na Tabela 5.

A produtividade e o peso de mil grãos de soja foram influenciados pela rotação de culturas e pelo manejo do solo (Tabela 5). A população final de plantas foi influenciada pela interação entre a rotação de culturas e o manejo do solo. Já a variável altura final de planta de soja não apresentou ser influenciada pelos tratamentos estabelecidos no estudo.

As médias de produtividade de soja no sistema de rotação de culturas foram maiores (até 5 sacas de soja) quando houve o revolvimento do solo (Tabela 5). Já o peso de mil grãos

no sistema de rotação de culturas foi menor quando existiu a presença do revolvimento do solo. A população final de plantas apresentou ser menor na presença do manejo do solo plantio convencional em relação ao plantio direto no sistema de rotação mA/Sc/M+B.

Não observou-se diferenças na produtividade de soja entre os sistemas de rotação de culturas (Tabela 5). No manejo do solo plantio convencional, observou-se menor população final de plantas e peso de mil grãos de soja na presença do cultivo da soja após a crotalária no sistema de rotação mA/Sc/M+B.

O resumo da análise de variância e os valores médios de produtividade, população final de plantas (PFP), altura final de planta (AFP) e peso de mil grãos (PMG) de milho verão e safrinha e produção de massa seca da parte aérea de milheto, *Crotalaria ochroleuca* e *braquiaria ruziziensis* na safra 2013/2014, sob diferentes sistemas de sucessão e rotação de culturas e manejo do solo no Estado de Mato Grosso, são apresentados na Tabela 6.

As características avaliadas no milho verão consorciado com a braquiária não sofreram influências do manejo do solo, com exceção a altura final de planta de milho, a qual apresentou ser superior quando houve o revolvimento do solo (Tabela 6).

Os parâmetros agrônômicos avaliados no milho safrinha não sofreram influências do manejo do solo adotado. Porém, os sistemas de rotação adotados apresentaram alterar a população final de plantas do milho safrinha, sendo a maior população averiguada quando se cultivou o milho safrinha após a soja, no sistema de rotação mA/SMi, em comparação a quando se cultivou o milho safrinha consorciado com braquiária, no sistema de rotação cA/mA/SMi+b.

A massa seca da parte aérea do milheto não foi alterada pelos sistemas de sucessão e rotação de culturas, mas observou-se diferenças significativas para os diferentes manejos do solo, sendo o plantio direto proporcionando a maior massa seca da parte aérea nos sistemas de rotação cA/mA/SMi+b e mA/Sc/M+B. Já a massa seca da parte aérea da crotalária e da braquiária não foi influenciada pelo manejo do solo, porém houve diferença significativa quanto aos diferentes sistemas de sucessão e rotação de culturas, sendo o sistema de rotação mA/Sc/M+B com a maior massa seca da parte aérea em relação aos demais.

Tabela 4. Resumo da análise de variância e valores médios de rendimento de algodão em caroço (RAC), rendimento de algodão em fibra (RAF), população final de plantas (PFP), altura final de planta (AFP) e peso de capulho (PC) de algodão (cv TMG 81 WS), sob diferentes sistemas de sucessão e rotação de culturas e manejo do solo no Estado de Mato Grosso¹. Estação Experimental Cachoeira, Itiquira – MT.

Parâmetro agrônômico	Manejo do solo	T1	T2	T3	T4			T5		T6			Análise de variância			CV (%)
		pA	mA	bA	cA/mA/SMi+b			mA/SMi		mA/Sc/M+B			P>F			
					cA	mA	SMi+b	mA	SMi	mA	Sc	M+B	Rotação	Manejo	R x M	
Cultura do algodão (safra 2013/2014)																
RAC (@ ha ⁻¹)	PC	286 bcA	278 cA	308 abcA	316 abA	293 abcA	-	314 abA	-	322 aA	-	-	<0,0001	0,0834	0,9023	5,19
	PD	273 bA	273 bA	302 abA	322 aA	280 bA	-	304 abA	-	312 aA	-	-				
RAF (%)	PC	44,8 aA	45,5 aA	45,4 aA	44,6 aB	45,5 aA	-	45,5 aA	-	45,8 aA	-	-	0,0153	0,1672	0,0782	1,35
	PD	44,4 bcA	45,7 aA	45,2 abcA	45,4 abcA	45,3abcA	-	44,2 cB	-	45,5 abA	-	-				
PFP (x 10.000)*	PC	8,56 aA	8,33 aA	8,80 aA	9,01 aA	9,07 aA	-	9,03 aA	-	8,93 aA	-	-	0,5975	0,9612	0,4241	8,14
	PD	9,41 aA	8,61 aA	8,47 aA	8,99 aA	8,75 aA	-	8,30 aA	-	9,15 aA	-	-				
AFP (cm)	PC	113 eA	122 deA	127 cdeA	142 abA	141 abcA	-	148 aA	-	132 bcdA	-	-	<0,0001	0,0024	0,0567	5,94
	PD	109 bA	123 abA	128 aA	127 aB	129 aB	-	131 aB	-	131 aA	-	-				
PC (g)	PC	4,43 aA	4,21 aA	4,26 aA	4,40 aB	4,40 aA	-	4,41 aA	-	4,30 aA	-	-	0,0042	0,8704	0,0223	3,37
	PD	4,17 bB	4,26 bA	4,31 bA	4,70 aA	4,28 bA	-	4,35 bA	-	4,38 bA	-	-				

¹Projeto conduzido com apoio financeiro do IPNI Brasil. Médias seguidas por mesma letra minúscula nas linhas e por mesma letra maiúscula nas colunas, em cada parâmetro agrônômico, não diferem pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade. *PFP = população final, em plantas ha⁻¹ (x 10.000).

Legenda: pA = pousio/Algodão; mA = milheto/Algodão; bA = braquiária/Algodão; cA = crotalária/Algodão; SMi+b = Soja/Milho safrinha + braquiária; SMi – Soja/Milho safrinha; Sc – Soja/crotalária; M+B = Milho verão + Braquiária; PC = preparo convencional; PD = plantio direto.

Tabela 5. Resumo da análise de variância e valores médios de produtividade, população final de plantas (PFP), altura final de planta (AFP) e peso de mil grãos (PMG) de soja (cv TMG 1176 RR), sob diferentes sistemas de sucessão e rotação de culturas e manejo do solo no Estado de Mato Grosso¹. Estação Experimental Cachoeira, Itiquira – MT.

Parâmetro agrônômico	Manejo do solo	T1 pA	T2 mA	T3 bA	T4			T5		T6			Análise de variância			CV (%)
					cA/mA/SMi+b			mA/SMi		mA/Sc/M+B			P>F			
					cA	mA	SMi+b	mA	SMi	mA	Sc	M+B	Rotação	Manejo	R x M	
Cultura da soja (safra 2013/2014)																
PROD (sc ha ⁻¹)	PC	-	-	-	-	-	60 aA	-	60 aA	-	58 aA	-	0,0512	0,0004	0,7439	3,61
	PD	-	-	-	-	-	57 aB	-	56 aB	-	53 aB	-				
PFP (x 10.000)*	PC	-	-	-	-	-	27,1 abA	-	30,9 aA	-	23,3 bB	-	0,4415	0,0207	0,0326	12,39
	PD	-	-	-	-	-	31,5 aA	-	29,2 aA	-	32,1 aA	-				
AFP (cm)	PC	-	-	-	-	-	96 aA	-	94 aA	-	93 aA	-	0,3848	0,1245	0,2348	5,06
	PD	-	-	-	-	-	91 aA	-	88 aB	-	95 aA	-				
PMG (g)	PC	-	-	-	-	-	132 aB	-	133 aB	-	124 bB	-	0,0012	<0,0001	0,2964	2,26
	PD	-	-	-	-	-	139 aA	-	140 aA	-	136 aA	-				

¹Projeto conduzido com apoio financeiro do IPNI Brasil. Médias seguidas por mesma letra minúscula nas linhas e por mesma letra maiúscula nas colunas, em cada parâmetro agrônômico, não diferem pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade. *PFP = população final, em plantas ha⁻¹ (x 10.000).

Legenda: sc ha⁻¹ = sacas de 60 kg por hectare; pA = pousio/Algodão; mA = milheto/Algodão; bA = braquiária/Algodão; cA = crotalária/Algodão; SMi+b = Soja/Milho safrinha + braquiária; SMi – Soja/Milho safrinha; Sc – Soja/crotalária; M+B = Milho verão + Braquiária; PC = preparo convencional; PD = plantio direto.

Tabela 6. Resumo da análise de variância e valores médios de produtividade, população final de plantas (PFP), altura final de planta (AFP) e peso de mil grãos (PMG) de milho verão e safrinha e produção de massa seca da parte aérea de milheto, *Crotalaria ochroleuca* e *braquiaria ruziziensis* na safra 2013/2014, sob diferentes sistemas de sucessão e rotação de culturas e manejo do solo no Estado de Mato Grosso¹. Estação Experimental Cachoeira, Itiquira – MT.

Parâmetros agrônômicos	Manejo do solo	T1 pA	T2 mA	T3 bA	T4			T5		T6			Análise de variância			CV (%)	
					cA/mA/SMi+b			mA/SMi		mA/Sc/M+B			P>F				
					cA	mA	SMi+b	mA	SMi	mA	Sc	M+B	Rotação	Manejo	R x M		
Milho verão (safra 2013/2014)																	
PROD (sc ha ⁻¹)	PC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	180 A	-	0,1390	-	6,07	
	PD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	165 A	-	-	-	-	
PFP (x 10.000)*	PC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,36 A	-	0,7968	-	5,23	
	PD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,31 A	-	-	-	-	
AFP (cm)	PC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	289 A	-	0,0150	-	0,62	
	PD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	283 B	-	-	-	-	
PMG (g)	PC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	394 A	-	0,4143	-	3,25	
	PD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	386 A	-	-	-	-	
Milho safrinha (safra 2013/2014)																	
PROD (sc ha ⁻¹)	PC	-	-	-	-	-	118 aA	-	123 aA	-	-	-	-	0,5099	0,3437	0,2798	4,64
	PD	-	-	-	-	-	124 aA	-	123 aA	-	-	-	-	-	-	-	-
PFP (x 10.000)*	PC	-	-	-	-	-	4,79 bA	-	5,09 aA	-	-	-	-	0,0179	0,9081	0,9081	4,05
	PD	-	-	-	-	-	4,82 bA	-	5,09 aA	-	-	-	-	-	-	-	-
AFP (cm)	PC	-	-	-	-	-	300 aA	-	301 aA	-	-	-	-	0,9293	0,8782	0,9742	2,01
	PD	-	-	-	-	-	300 aA	-	300 aA	-	-	-	-	-	-	-	-
PMG (g)	PC	-	-	-	-	-	293 aA	-	284 aA	-	-	-	-	0,0743	0,3770	0,8009	3,50
	PD	-	-	-	-	-	290 aA	-	278 aA	-	-	-	-	-	-	-	-
Massa seca da parte aérea (safra 2013/2014)																	
Milheto (t ha ⁻¹)	PC	-	6,21 aA	-	-	5,47 aB	-	6,79 aA	-	5,52 aB	-	-	-	0,1609	0,0015	0,2867	16,52
	PD	-	6,55 aA	-	-	8,04 aA	-	8,12 aA	-	6,99 aA	-	-	-	-	-	-	-
Crotalária (t ha ⁻¹)	PC	-	-	-	2,94 bA	-	-	-	-	-	4,27 aA	-	-	0,0368	0,8646	0,2077	19,20
	PD	-	-	-	3,48 aA	-	-	-	-	-	3,86 aA	-	-	-	-	-	-
Braquiária (t ha ⁻¹)	PC	-	-	4,28 cA	-	6,98 bA	-	-	-	-	-	10,91 aA	-	<0,0001	0,7390	0,7382	10,89
	PD	-	-	4,90 cA	-	6,93 bA	-	-	-	-	-	10,45 aA	-	-	-	-	-

¹Projeto conduzido com apoio financeiro do IPNI Brasil. Médias seguidas por mesma letra minúscula nas linhas e por mesma letra maiúscula nas colunas, em cada parâmetro agrônômico, não diferem pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade. *PFP = população final, em plantas ha⁻¹ (x 10.000).

Legenda: sc ha⁻¹ = sacas de 60 kg por hectare; pA = pousio/Algodão; mA = milheto/Algodão; bA = braquiária/Algodão; cA = crotalária/Algodão; SMi+b = Soja/Milho safrinha + braquiária; SMi = Soja/Milho safrinha; Sc = Soja/crotalária; M+B = Milho verão + Braquiária; PC = preparo convencional; PD = plantio direto.

5.3. Considerações gerais

O estudo de sistemas de produção de fibra e de grãos é fundamental para a sustentabilidade agrônômica e econômica do setor produtivo da agricultura em Mato Grosso. Novas tecnologias são colocadas à disposição anualmente e vêm para colaborar ora com a redução do custo de produção ora com o aumento do rendimento agrícola das culturas. No entanto, muitas dessas tecnologias têm tido efeitos pontuais e onerado, até certo ponto, o custo variável da lavoura. As informações levantadas ao longo deste projeto de pesquisa serão de grande valia para aumentar a eficiência do uso de nutrientes, sabendo-se que o uso de fertilizantes é indispensável para a obtenção de elevadas produtividades e que o custo destes insumos tem grande impacto no custo de produção.

A tendência atual de redução de ciclo de produção das cultivares modernas de soja tem impacto direto na sustentabilidade dos sistemas de produção de fibra e grãos, principalmente, nas regiões onde o regime hídrico exerce grande influência na janela de semeadura de verão. Nesse contexto, foi observada a possibilidade de obtenção de grandes rendimentos de grãos de soja e milho cultivados em uma sequência anual. Também, é correto levantar a indagação quanto ao impacto no setor produtivo causado pela possibilidade de se cultivar o algodoeiro como segunda safra após o cultivo da soja de ciclo superprecoce.

Os problemas proporcionados pela monocultura e/ou pelo cultivo sucessivo de determinadas espécies não se restringem à degradação física, química e biológica do solo, mas também à vulnerabilidade da propriedade agrícola às adversidades econômicas e climáticas. Outros exemplos de problemas adversos podem ser citados, como a ampla distribuição geográfica dos nematoides [nematóide das galhas (*Meloidogyne javanica* e *M. incognita*), nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines*) e nematóide das lesões (*Pratylenchus brachyurus*)] que, a cada safra, infestam novas áreas. Os problemas relacionados aos nematoides fitopatogênicos são os que mais têm impulsionado o uso da RC com espécies não hospedeiras, visando à redução da população desses patógenos no solo. A alta incidência de nematoides nas lavouras conduzidas dentro do modelo agrícola atual já era prevista; entretanto, em muitas situações, este problema tardou em ser considerado como responsável pelas altas perdas de produção.

A definição dos esquemas de RC, bem como o estudo a seu respeito, é muito dinâmico e o seu planejamento deve ser feito a médio e longo prazo. Infelizmente, o produtor não tem essa percepção e os “bons resultados”, obtidos em curto prazo (“efeito imediatismo”), devido ao revolvimento anual do solo ou com certa periodicidade, em situações em que ocorre limitação física sobre o desenvolvimento do sistema radicular das culturas, situação observada no presente estudo, em plantas de algodão, associados aos sistemas sucessivos de culturas, por exemplo, acabam contribuindo para que esta prática não seja adotada na propriedade.

Além disso, alguns esquemas de RC, por proporcionar grandes quantidades de biomassa seca em superfície, podem dificultar o rendimento e qualidade operacional, principalmente no que se refere à semeadura das culturas posteriores.

6. CONCLUSÕES

Nas condições agronômicas de realização deste estudo, os resultados obtidos permitem concluir que:

- (i) Após seis anos agrícolas, o efeito do poder tampão do solo sobre os tratamentos em avaliação fica muito evidente. Sendo assim, o risco de concluir sobre a superioridade de algum dos sistemas de produção, avaliados até o momento, são muito altos, se forem embasados apenas nos resultados obtidos em um curto período de tempo. Daí a importância de realizar pesquisas com RC de longa duração, e analisar os resultados de forma sistemática e minuciosa;
- (ii) Logo, tomando-se como referência a produtividade, é possível notar o início do declínio do sistema soja/pousio, quando associado ao revolvimento anual do solo no período de entressafra;
- (iii) Grandes questionamentos exigem projetos dinâmicos e focalizados. Dessa maneira, a continuação desse projeto é de extrema importância para obtenção de embasamento técnico-científico capaz de produzir alternativas viáveis e factíveis para a sustentabilidade agronômica e econômica do setor agrícola de fibra e de grãos do Estado de Mato Grosso.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTMANN, N. Rotação, sucessão e consórcio de espécies para agricultura sustentável. In: Fundação MT. **Boletim de pesquisa de soja 2006**. Rondonópolis: Fundação MT, 2006. p.236-240.
- ALTMANN, N. Rotação, sucessão e consórcio de espécies para agricultura sustentável. In: Fundação MT. **Boletim de pesquisa de soja 2007**. Rondonópolis: Fundação MT, 2007. p.252-258.
- CARVALHO, C.G.P.; ARIAS, C.A.A.; TOLEDO, J.F.F.; ALMEIDA, L.A.; KIIHL, R.A.S.; OLIVEIRA, M.F.; HIROMOTO, D.M.; TAKEDA, C. Proposta de classificação dos coeficientes de variação em relação à produtividade e altura da planta de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.2, p.187-193, 2003.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, sexto levantamento, março/2013**. Brasília: Conab, 2013. 25p.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, nono levantamento, setembro/2014**. Brasília: Conab, 2014. 127p.
- CORRÊA, J.C.; SHARMA, R.D. Produtividade do algodoeiro herbáceo em plantio direto no Cerrado com rotação de culturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.1, p.41-46, 2004.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de produção de soja: Região Central do Brasil 2007**. Embrapa Soja: Londrina, 2006. 225p. (Sistemas de Produção, 11).
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de produção de soja: região central do Brasil 2012 e 2013**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 261p. (Sistemas de Produção, 15).
- FERREIRA, D.F. **Sisvar: sistema de análise de variância para dados balanceados**. Versão 5.0. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2003.
- KAPPES, C. **Coberturas vegetais, manejo do solo e doses de nitrogênio em cobertura na cultura do milho**. 2012. 204f. Tese (Doutorado em Agronomia – Sistemas de Produção) – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2012.
- KAPPES, C.; ZANCANARO, L.; CORADINI, D.; VALENDORFF, J.D.P.; VERONESE, M.; DAVID, M.A.; FRANCISCO, E.A.B. Sistemas de produção de grãos no Estado de Mato Grosso. In: FUNDAÇÃO MT. (Org.). **Boletim de pesquisa de soja 2013/2014**. 16.ed. Rondonópolis: Primeira Página Editora, 2013. p.288-299.

- LOMBARDI-NETO, F.; DECHEN, S.C.F.; CONAGIN, A.; BERTONI, J. Rotação de culturas: análise estatística de um experimento de longa duração em Campinas (SP). **Bragantia**, v.61, n.2, p.127-141, 2002.
- MASCARENHAS, H.A.A.; NAGAI, V.; GALLO, P.B.; PEREIRA, J.C.V.N.A.; TANAKA, R.T. Sistemas de rotação de culturas de milho, algodão e soja e seu efeito sobre a produtividade. **Bragantia**, v.52, n.1, p.53-61, 1993.
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14.ed. Piracicaba: ESALQ/USP, 2000. 477p.
- PIMENTEL GOMES, F.; GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agronômicos e florestais**: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos. Piracicaba: FEALQ, 2002. 309p.
- RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (Eds.). **Cerrado**: ambiente e flora. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1998. p.89-166.
- RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J.; BENSON, G.O. **Como a planta de milho se desenvolve**. Piracicaba: POTAFÓS, 2003. 20p. (Informações Agronômicas, 103).
- RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J.; THOMPSON, H.E. **How a soybean plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology Cooperative Extension Service, 1994.
- SANTOS, H.P.; LHAMBY, J.C.B.; SPERA, S.T. Rendimento de grãos de soja em função de diferentes sistemas de manejo de solo e de rotação de culturas. **Ciência Rural**, v.36, n.1, p.21-29, 2006.
- SFREDO, G.J.; BORKERT, C.M. **Deficiências e toxicidades de nutrientes em plantas de soja**: descrição dos sintomas e ilustração com fotos. Londrina: Embrapa Soja, 2004. 44p. (Documentos, 231).
- ZANCANARO, L.; TESSARO, L.C. Calagem e adubação. In: FACUAL. **Algodão**: pesquisas e resultados para o campo. Cuiabá: Facual, 2006. p.36-55.

ANEXOS



Anexo 1. Estação Experimental Cachoeira, local onde os experimentos estão sendo conduzidos. Itiquira – MT.



Anexo 2. Vista geral do experimento de sistemas de produção de grãos na safra 2013/2014. Estação Experimental Cachoeira, Itiquira – MT.



Anexo 3. Vista geral do experimento de sistemas de produção de fibra na safra 2013/2014. Estação Experimental Cachoeira, Itiquira – MT.

Experimento RCS																					
Estação Experimental Cachoeira																					
SAFRA 2013/2014																					
296 m																					
20 m	3	20 m	3	20 m	3	20 m	3	20 m	3	20 m	3	20 m	3	20 m	3	20 m	3	20 m	3	20 m	3
8 Soja 96	3 Soja / Braquiária 95	7 Soja / Milho 94	6B Soja/Milho+ Braquiária 93	6C Braquiária 92	6A Soja / Crotalária 91	2 Soja / Milheto 90	5A Soja / Crotalária 89	5B Milho + Brachiaria 88	4C Milho + Braquiária 87	4B Soja / Crotalária 86	4A Soja / Milheto 85	1 Soja 84	30 m								
corredor - 8 m				corredor - 8 m				corredor - 8 m				corredor - 8 m				corredor - 8 m					
8 Soja 71	5B Milho + Brachiaria 72	5A Soja / Crotalária 73	6C Braquiária 74	6A Soja / Crotalária 75	6B Soja/Milho+ Braquiária 76	7 Soja / Milho 77	1 Soja 78	4A Soja / Milheto 79	4C Milho + Braquiária 80	4B Soja / Crotalária 81	3 Soja / Braquiária 82	2 Soja / Milheto 83	30 m								
corredor - 8 m				corredor - 8 m				corredor - 8 m				corredor - 8 m				corredor - 8 m					
8 Soja 70	6B Soja/Milho+ Braquiária 69	6A Soja / Crotalária 68	6C Braquiária 67	4A Soja / Milheto 66	4B Soja / Crotalária 65	4C Milho + Braquiária 64	5B Milho + Brachiaria 63	5A Soja / Crotalária 62	3 Soja / Braquiária 61	2 Soja / Milheto 60	7 Soja / Milho 59	1 Soja 58	30 m								
corredor - 8 m				corredor - 8 m				corredor - 8 m				corredor - 8 m				corredor - 8 m					
8 Soja 45	7 Soja / Milho 46	1 Soja 47	3 Soja / Braquiária 48	2 Soja / Milheto 49	4C Milho + Braquiária 50	4A Soja / Milheto 51	4B Soja / Crotalária 52	5B Milho + Brachiaria 53	5A Soja / Crotalária 54	6B Soja/Milho+ Braquiária 55	6A Soja / Crotalária 56	6C Braquiária 57	30 m								
corredor - 8 m				corredor - 8 m				corredor - 8 m				corredor - 8 m				corredor - 8 m					
Rodovia BR - 163																					

Anexo 4. Croqui demonstrativo da disposição dos tratamentos no experimento de sistemas de produção de grãos na safra 2013/2014. Estação Experimental Cachoeira, Itiquira – MT.

REALIZAÇÃO:



Fundação MT

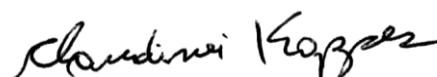
FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MATO GROSSO

Av. Antônio Teixeira dos Santos, 1559 - Parque Universitário

Rondonópolis - MT - CEP: 78.750-000

Telefone/Fax: (66) 3439-4100

Home Page: www.fundacaomt.com.br



Eng. Agr. Dr. Claudinei Kappes
Pesquisador – Fundação MT/PMA
Sistemas de Produção e Fertilidade do Solo
claudineikappes@fundacaomt.com.br