ISSN 1679-0464

40
Circular Técnica

Dourados, MS
Maio, 2017

Sistema São Mateus: Viabilidade Técnica-Econômica do Sistema Integrado de Produção no Bolsão Sul-Mato-Grossense

Autores

Júlio Cesar Salton
Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS

Mateus Arantes
Engenheiro-agrônomo, Fazenda São Mateus, Selvíria, MS

Ademir Hugo Zimmer
Engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

Alceu Richetti
Administrador, mestre em Administração, analista da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS

Michely Tomazi
Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência do Solo, pesquisadora da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS

José Mauro Kruker
Administrador, analista da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS

Fábio Martins Mercante
(in memoriam)

Armindo Neivo Kichel
Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

Introdução

A região do Bolsão Sul-Mato-Grossense ocupa área de aproximadamente 8 milhões de hectares, com predominância de solos classificados como Latossolo Vermelho e Neossolo Quartzarênico, que apresentam textura média e arenosa, topografia plana e suavemente ondulada, geralmente ácidos e com baixa fertilidade natural (SALTON et al., 2013).

A ocupação desses solos é feita com silvicultura e pastagens de braquiária, as quais se encontram em diferentes graus de degradação, predominantemente com baixa capacidade produtiva. Nessas situações, por causa dos elevados custos para a recuperação e manutenção direta das pastagens, há tendência de agravamento das questões ambientais e socioeconômicas (SALTON et al., 2013). Na região, há distribuição irregular das chuvas ao longo do ano e ocorrência de veranicos no período chuvoso. Este fenômeno, associado à baixa capacidade de armazenamento de água pelo solo, além de implicar na sazonalidade da produtividade pecuária, resulta em frequentes frustrações na produtividade das escassas áreas com lavouras de soja ou milho, desestimulando esta atividade agrícola (SALTON et al., 2013).

Foto: Júlio Cesar Salton

Em 2008, a Embrapa implantou, juntamente com a Fazenda São Mateus, localizada em Selvíria, MS, uma Unidade de Referência Tecnológica (URT), com os objetivos de desenvolver e validar tecnologias para diversificação do sistema produtivo, recuperar pastagens degradadas e viabilizar a produção de grãos nessa região de Mato Grosso do Sul. A metodologia empregada para recuperação da pastagem degradada e implantação da lavoura de soja foi denominada "Sistema São Mateus", constituindo-se em uma forma do produtor rural usufruir dos benefícios dos sistemas integrados de produção, como o Sistema Integração Lavoura-Pecuária – ILP (SALTON et al., 2013).

Sistema São Mateus

O Sistema São Mateus é um modelo de ILP indicado para a região do Bolsão Sul-Mato-Grossense, tendo como base a correção química e física do solo e o cultivo de soja em Plantio Direto para amortizar os custos da recuperação da pastagem (SALTON et al., 2013). Este sistema de produção proporciona a diversificação das atividades, diluindo os riscos de frustrações e amplia a rentabilidade e a margem de lucro da propriedade rural.

Para obtenção de sucesso na ILP, neste ambiente típico da região do Bolsão Sul-Mato-Grossense, é fundamental ampliar as possibilidades de sucesso com lavouras de grãos. Para tal, é necessário promover total aproveitamento da água das chuvas, redução das perdas por evaporação e maior aprofundamento do sistema radicular das plantas cultivadas (SALTON et al., 2013).

Procedimento para adotar o Sistema São Mateus

Os procedimentos recomendados para a adoção do Sistema São Mateus estão descritos detalhadamente em Salton et al. (2013), conforme cronograma mostrado na Figura 1 e descrito resumidamente a seguir:

- Inicialmente deve-se realizar o **diagnóstico técnico da região e da propriedade**, no qual são identificadas limitações e aptidões de cada unidade de produção.
- **No período de inverno e primavera**, realizar a limpeza e adequação da área, terraceamento e correção das deficiências químicas do solo, visando à construção de camada corrigida com 20 cm a 30 cm.
- **No início do período chuvoso** faz-se a implantação e posterior uso de pastagem temporária (por exemplo, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, Piatã ou Xaraés), para adequação física do solo e formação de cobertura morta para a semeadura da soja.
- Uso da pastagem por 6 a 9 meses, **até o mês de setembro**, adequando a carga animal para que a produção de palha fique entre 4 e 6 t/ha de massa seca para o plantio direto da soja.
- Logo após o **início das chuvas (outubro)**, proceder a dessecação da pastagem com herbicida e, cerca de 20 dias após, efetuar a semeadura da soja.
- **Em seguida à colheita da soja**, semear a pastagem, que será utilizada na produção animal por 2 anos, retornando à soja no terceiro ano. Os períodos de tempo para cada cultura são variáveis, porém para obtenção de melhores resultados da rotação de culturas não se deve exceder a 3 anos seguidos com soja ou com pastagem.

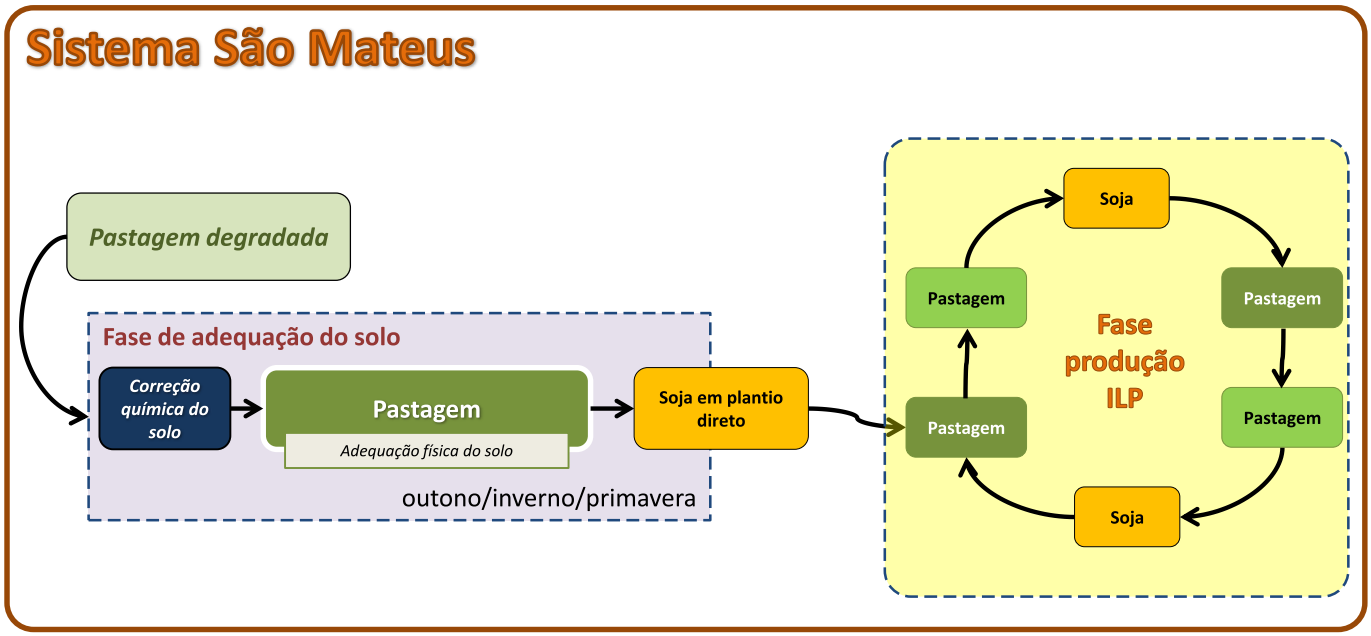

Figura 1. Esquema simplificado das principais etapas para implantação do Sistema São Mateus, partindo de uma pastagem degradada e concluindo com o estabelecimento de um sistema integrado de produção.
Fonte: Salton et al. (2013).

Resultados obtidos

O Sistema São Mateus foi comparado a sistemas de produção pecuária (pastagem em degradação e recuperada) e de lavouras de soja em sistema Plantio Direto (PD) e Preparo Convencional (PC), durante as safras de 2008/2009 a 2014/2015. O monitoramento da qualidade do solo e o rendimento dos sistemas está apresentado a seguir.

Atributos químicos do solo

O solo da área com pastagem sob manejo tradicional adotado pela fazenda apresentava elevados valores de saturação de alumínio (m%), superiores a 60%, na camada de 10 cm a 40 cm, valores limitantes ao desenvolvimento do sistema radicular da soja. Apresentava também baixos teores de bases trocáveis, matéria orgânica, nutrientes e pH. Com o procedimento adotado para as correções das deficiências químicas da área, utilizando calcário, gesso e adubos, houve efetiva correção do alumínio tóxico no perfil do solo e melhorias da fertilidade (SALTON et al., 2013).

Como efeito das correções realizadas (calcário e gesso) nos dois primeiros anos da implantação do sistema, em 2011 a saturação por bases (V%) apresentou valores maiores do que a pastagem referência (Past Ref) em todo o perfil do solo (Figura 2), atingindo valores adequados ao cultivo da soja, até cerca dos 20 cm de profundidade. No entanto, em 2015, os sistemas em PC e PD tiveram diminuição nos valores de V%, e o solo em PC atingiu valores similares aos da pastagem referência. No sistema ILP, verificou-se menor redução de V%, o que contribui para manutenção da fertilidade do solo ao longo do tempo e na redução dos custos envolvidos para nova correção.

O fósforo, elemento extremamente limitante nesses solos, após a correção e a adubação de manutenção das lavouras, apresentou aumento da concentração em relação à área original (Past Ref). Após 7 anos de cultivo, observam-se maiores valores nas áreas de PC e PD (Figura 3), com valores considerados adequados segundo a recomendação de adubação para as camadas superficiais (SOUSA et al., 2004). O solo sob ILP apresentou, em 2015, praticamente a metade da concentração de fósforo, o que está relacionado ao menor aporte deste nutriente com as adubações apenas para a soja. No entanto, mesmo com menores níveis de fósforo, a produtividade média de soja, nos 7 anos na área com ILP (2.550 kg/ha) foi praticamente o dobro da obtida na área em PD (1.356 kg/ha) e 3,2 vezes superior à área em PC (778 kg/ha), como pode ser observado na Tabela 1.

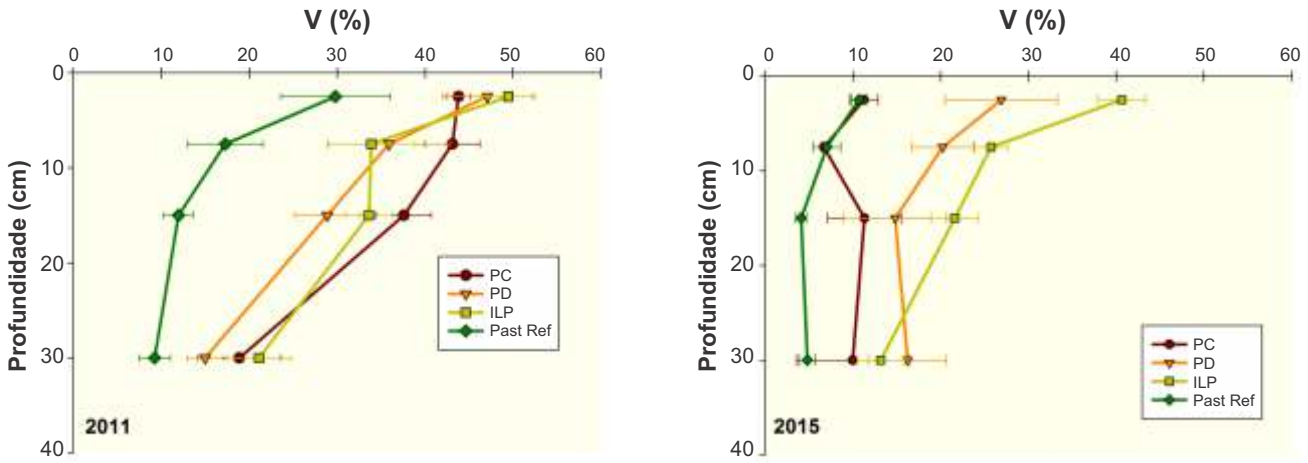

Figura 2. Saturação de bases (V%) em camadas do solo submetido a sistemas de manejo, avaliada nos anos de 2011 e 2015 na Fazenda São Mateus, Selvíria, MS.

Nota: PC = preparo convencional; PD = plantio direto; ILP = rotação soja–pastagem em plantio direto; Past Ref = pastagem referência, nas condições originais de manejo. As barras horizontais indicam o erro padrão da média.

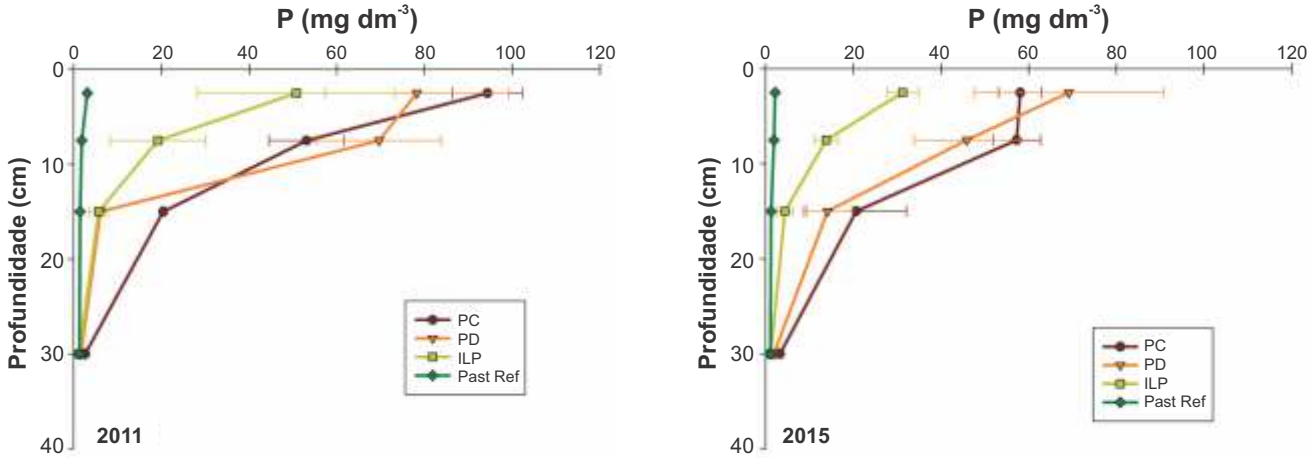

Figura 3. Teor de fósforo no solo, extraído por Mehlich, avaliado nos anos de 2011 e 2015, em camadas do solo submetido a sistemas de manejo durante 7 anos, na Fazenda São Mateus, Selvíria, MS.

Nota: PC = preparo convencional; PD = plantio direto; ILP = rotação soja–pastagem em plantio direto; Past Ref = pastagem referência, nas condições originais de manejo. As barras horizontais indicam o erro padrão da média.

Tabela 1. Produtividade média de soja nos sistemas São Mateus, plantio convencional (PC) e plantio direto (PD), na Fazenda São Mateus, Selvíria, MS.

Safra	Soja no Sistema São Mateus	Soja em PD	Soja em PC
	kg/ha		
2008/2009	1.080 ns	900	900
2009/2010	3.060	nd	nd
2010/2011	3.973 a	3.027 b	3.286 b
2011/2012	2.075	nd	nd
2012/2013	3.960	2.650	nd
2013/2014	1.902	1.352	nd
2014/2015	1.800 a	1.560 ab	1.260 b

Nota: ns = não significativo; nd = não determinado, colheita não realizada por causa da baixa produtividade; letras iguais, para cada safra, indicam semelhança entre as médias por Tukey 5%.

Fonte: adaptado de Salton et al. (2013) e ampliado.

O melhor aproveitamento dos nutrientes é um fator de grande importância para garantir a sustentabilidade econômica e ambiental do sistema. Com as elevadas produtividades obtidas no sistema ILP, implicando em maior exportação de nutrientes, via grãos e carne, verificou-se que foram mantidos os níveis de bases do solo por mais tempo, reduzindo a necessidade de novas correções.

A qualidade do solo está relacionada ao teor e à atividade da matéria orgânica do solo (MOS). Assim, os sistemas que resultem em acúmulo da MOS contribuem para maior fertilidade do solo e maior capacidade produtiva. No caso do Sistema São Mateus, após 7 anos de implantação, observou-se aumentos da ordem de 30% na camada superficial. Considerando-se que o solo apresenta teor de apenas 9% de argila, esse acúmulo é muito relevante. Nas demais camadas também foram observados acúmulos, demonstrando claramente o efeito positivo da rotação entre a lavoura e a pastagem (Tabela 2).

Na Figura 4 está apresentado o balanço dos teores da MOS em diferentes camadas do solo e sistemas de manejo, entre o período de início da implantação do Sistema São Mateus, em 2008, e após a safra 2015. Verifica-se que o único sistema que apresentou saldo positivo foi o ILP, ou seja, o Sistema São Mateus.

Tabela 2. Teor médio da matéria orgânica do solo avaliado em 2015, após condução dos sistemas de produção, na Fazenda São Mateus, Selvíria, MS.

Camada	PD	PC	ILP	Past Ref	PP
cm			g/ha		
0 a 5	12,4	11,3	14,0	10,6	12,2
5 a 10	9,0	8,9	10,3	8,2	10,1
10 a 20	7,3	7,9	9,0	7,5	7,2
20 a 40	5,4	5,9	6,3	6,2	6,0

Nota: PD = plantio direto; PC = preparo convencional; ILP = rotação soja–pastagem em plantio direto; Past Ref = pastagem referência, nas condições originais de manejo; PP = pastagem recuperada com corretivos.

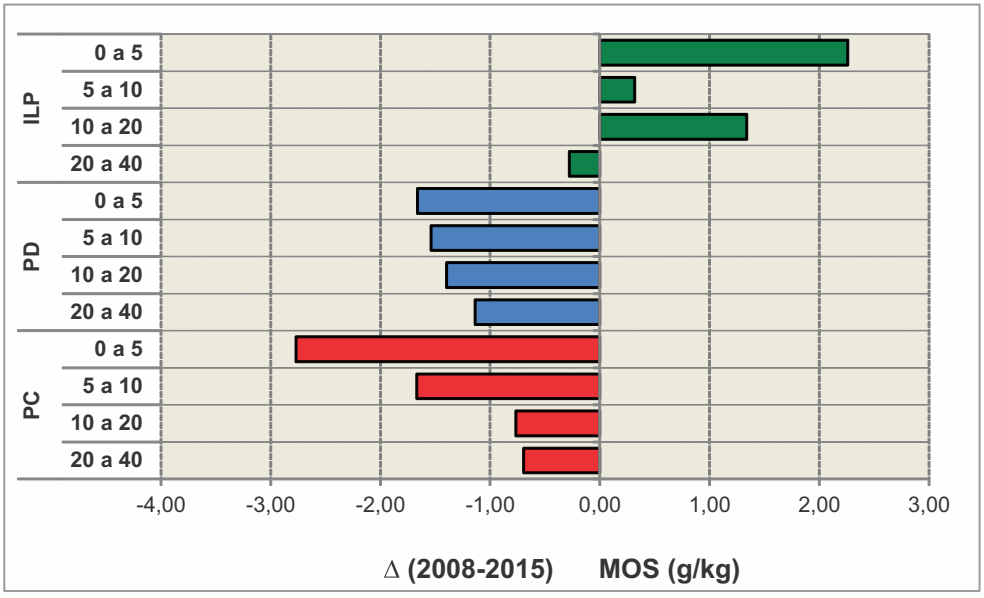

Figura 4. Balanço dos teores de matéria orgânica (MOS) em camadas do solo submetido a sistemas de manejo, no período entre 2008 e 2015, na Fazenda São Mateus, Selvíria, MS.

Nota: PC: preparo convencional; PD: plantio direto; ILP: rotação soja–pastagem em plantio direto.

Atributos biológicos do solo

O quociente microbiano (*q*MIC) resume a relação entre os teores de carbono da biomassa microbiana e o carbono total do solo; expressa a qualidade nutricional da matéria orgânica do solo. Naqueles onde a matéria orgânica apresenta elevado grau de decomposição verifica-se menor desenvolvimento da comunidade microbiana. Em geral, os valores de qMIC em solos agrícolas variam entre 1% e 4% (Figura 5). No caso da Fazenda São Mateus, os menores valores obtidos nas áreas em PC e pastagem em degradação indicam a baixa qualidade da matéria orgânica nestes solos. Por sua vez, mesmo com diferença nos estoques de MOS entre os solos sob PD, ILP e pastagem recuperada e conduzida de forma permanente (PP), a ausência de revolvimento do solo parece ser um fator importante para manutenção da qualidade da matéria orgânica.

Atributos físicos de solo

A agregação do solo é resultado das interações entre a fração mineral, a matéria orgânica e os organismos vivos. Dentre estes, as espécies de gramíneas que possuem sistema radicular abundante e bem distribuído são fundamentais nos solos arenosos para unir seus componentes e formar agregados resistentes. O diâmetro médio ponderado (DMP) dos agregados informa sobre o tamanho deles quando secos, incluindo muitos “falsos agregados”, que são unidos apenas pelo adensamento de uma camada de solo.

Comparando as áreas avaliadas ao longo dos anos, observa-se que o DMP seco não teve grandes variações, enquanto o DMP, após agitação em água (DMP água), foi reduzindo com passar dos anos nas áreas com lavoura. Destaca-se que a maior redução foi observada na área em PC, que além de não ter ação das raízes das gramíneas, passa um período sem plantas e, ainda, o preparo contribui para o rompimento dos agregados existentes ou em formação (Figura 6).

A relação entre o DMP seco e o DMP água é o Índice de Estabilidade dos Agregados (IEA) e reflete quanto resistentes são os agregados do solo. Na Figura 7, verifica-se a redução gradual no IEA ao longo do tempo, de forma acentuada no solo sob PC, seguido do PD e ILP. Apenas as áreas com pastagem contínua mantiveram o IEA, ao longo dos anos, próximo de 1, que é o valor máximo. Este comportamento evidencia o efeito do sistema radicular das gramíneas para manter a qualidade da estrutura do solo, garantindo a adequada infiltração de água no solo e reduzindo os riscos de ocorrência de erosão. Na área em ILP, mesmo com todos os benefícios da rotação, 1 ano de lavoura a cada 3 anos de sistema, já ocorre redução do IEA, mostrando que a cultura da soja não é eficiente em manter a agregação do solo.

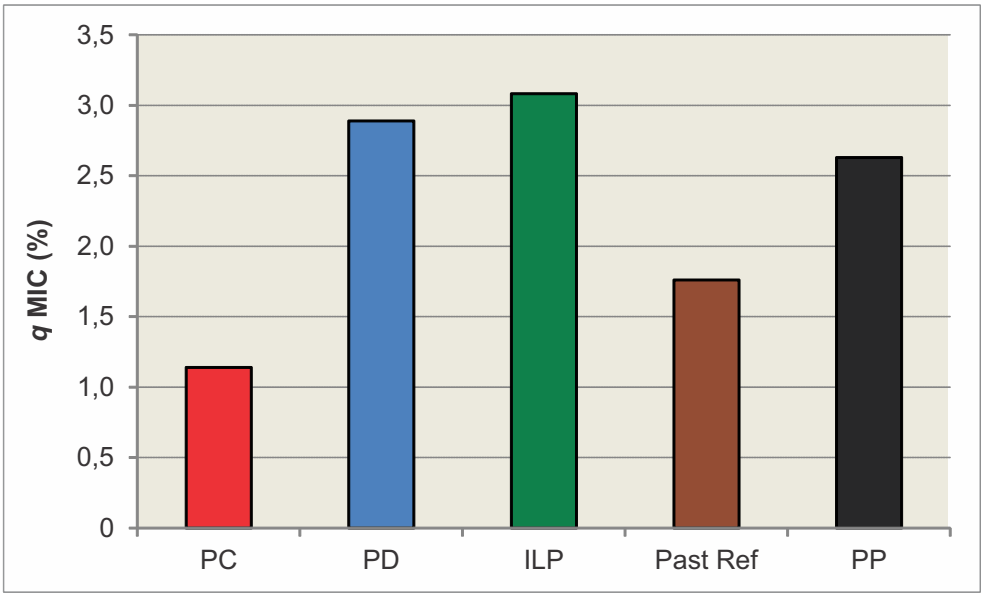

Figura 5. Valores médios do quociente microbiano (*q*MIC) determinados no período do verão em experimento de Selvíria, MS.

Nota: PC = preparo convencional; PD = plantio direto; ILP = rotação soja–pastagem em plantio direto; Past Ref = pastagem referência, nas condições originais de manejo; PP = pastagem recuperada e conduzida de forma permanente.

Fonte: adaptado de Colman (2014).

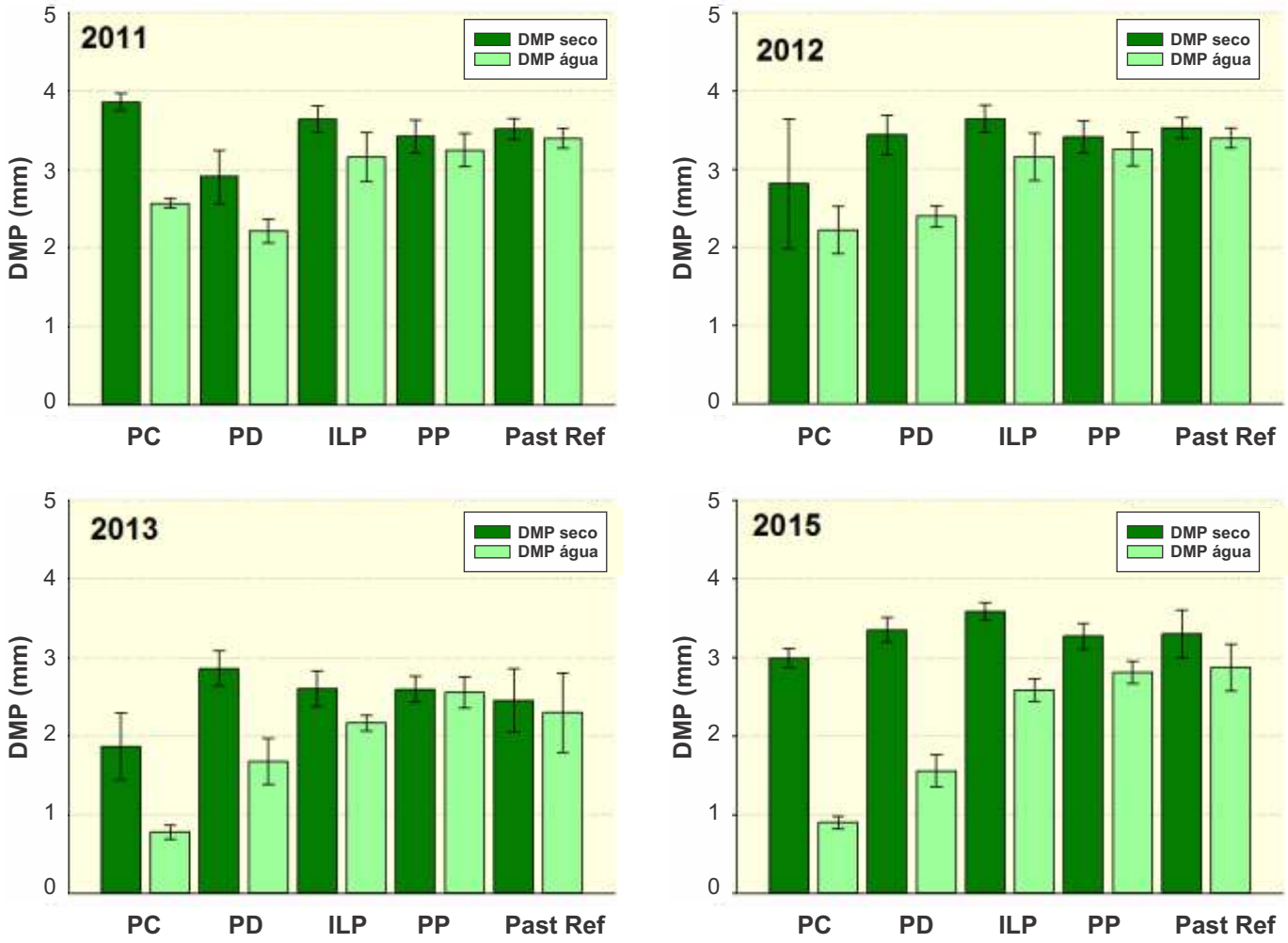

Figura 6. Evolução do tamanho médio dos agregados do solo, expresso pelo Diâmetro Médio Ponderado (DMP), determinado a seco e em agitação na água, sob utilização de sistemas de manejo do solo na Fazenda São Mateus, Selvíria, MS.

Nota: PC = preparo convencional; PD = plantio direto; ILP = rotação soja–pastagem em plantio direto; Past Ref = pastagem referência, nas condições originais de manejo; PP = pastagem recuperada e conduzida de forma permanente. As barras verticais indicam o erro padrão da média. O ano de 2014 não foi avaliado.

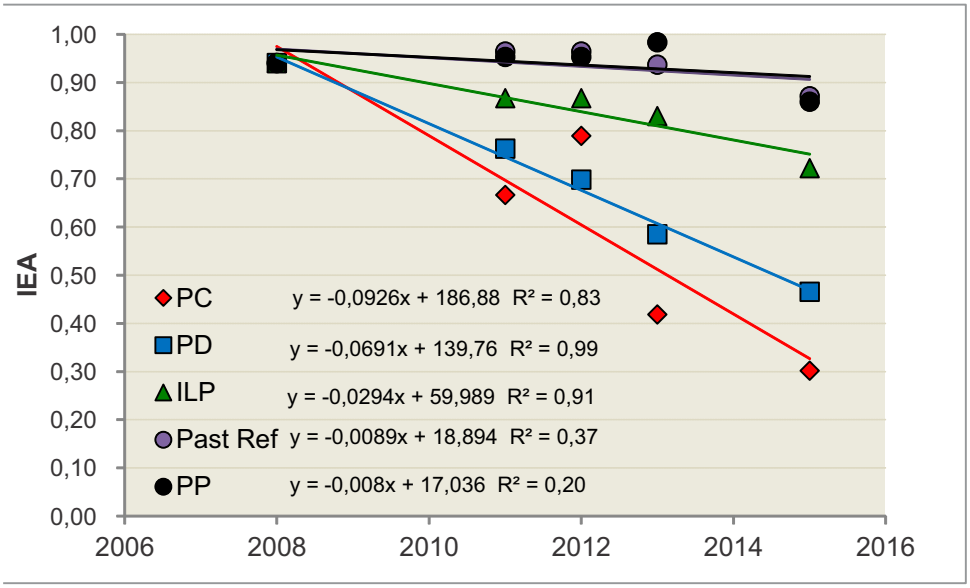

Figura 7. Índice de Estabilidade dos Agregados (IEA) observado ao longo do tempo para sistemas de manejo do solo, na Fazenda São Mateus, Selvíria, MS.

Nota: PC = preparo convencional; PD = plantio direto; ILP = rotação soja–pastagem em plantio direto; Past Ref = pastagem conduzida nas condições originais de manejo; PP = pastagem recuperada e conduzida de forma permanente.

Outra forma de avaliação da qualidade física do solo é por meio de amostras indeformadas, das quais se obtém valores para a densidade e porosidade do solo. Na Figura 8 estão apresentados os valores da densidade do solo, com nítido efeito na camada de 5 cm a 10 cm, decorrentes do preparo do solo com grades no sistema PC, enquanto os sistemas com pastagem e manejo adequado dos animais apresentam valores inferiores. O inverso se verifica com a macroporosidade, onde os menores valores são observados nos sistemas apenas com lavouras e os maiores valores nos sistemas com a presença da pastagem. Nesse caso, o sistema ILP ocupa posição intermediária.

Solos com problemas físicos, com restrições ao desenvolvimento das raízes, estão sujeitos a cada vez menor aporte de biomassa em profundidade, em razão da baixa produtividade das culturas, o que resulta em gradativa perda de qualidade. A redução no DMP dos agregados e no IEA leva a uma maior suscetibilidade do solo ao adensamento, como visualizado pelo aumento da densidade do solo e redução da macroporosidade em PC e PD.

Em geral, os atributos avaliados refletem a maior resiliência do solo sob sistema ILP, onde os efeitos sinérgicos das interações entre os diversos componentes do sistema promovem qualidade do solo e, consequentemente, maior produtividade das culturas. Vários efeitos somados levam à melhor condição do solo para o desenvolvimento das culturas. A melhor estrutura do solo permite a exploração de maior volume de solo pelo sistema radicular, acabando por contribuir, por exemplo, para o melhor aproveitamento dos nutrientes. Além disso, a permanente cobertura do solo resulta no melhor aproveitamento da água e ameniza a temperatura e sua amplitude no solo, entre outros. Todos os efeitos apontados estão relacionados com a presença das gramíneas, que graças a sua elevada capacidade de produção de massa vegetal, tanto da parte aérea quanto da subterrânea, torna-as indispensáveis para melhoramento do solo. Em decorrência dos efeitos da interação entre os componentes dos sistemas de produção, a ILP é recomendada como forma mais eficiente e sustentável de produção. Para solos arenosos, como é o caso da região em estudo, é imprescindível o uso do sistema integrado para viabilizar a produção de grãos e melhorar a produtividade de carne, reduzindo os riscos de frustração de safras e os custos de produção em ambas as atividades.

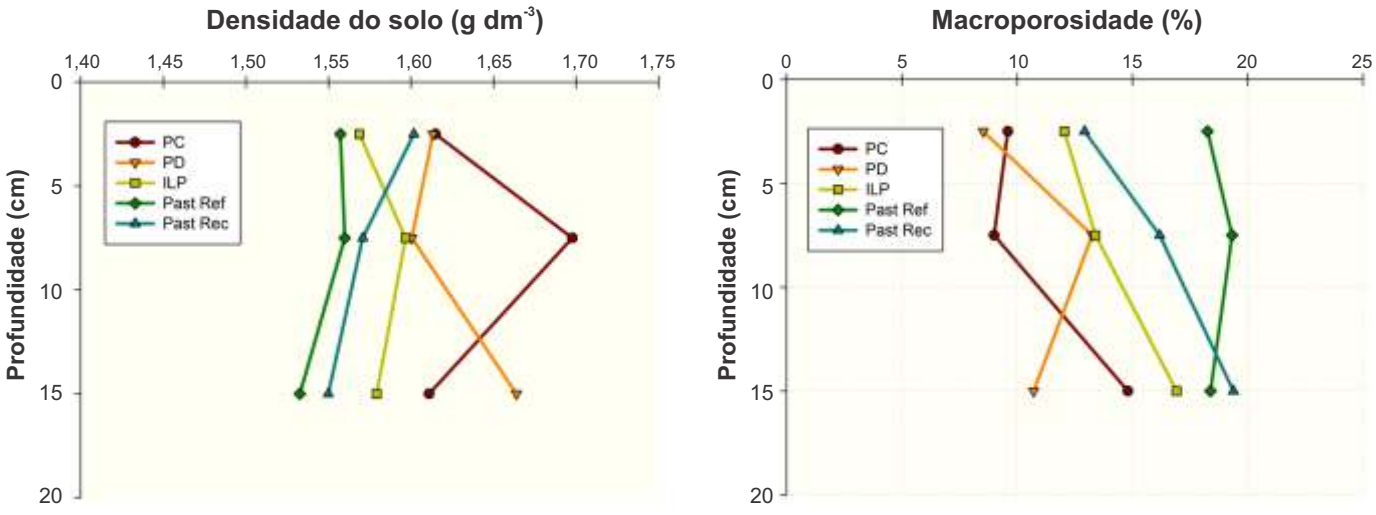

Figura 8. Densidade e macroporosidade do solo avaliadas em camadas do solo após 7 anos de uso de sistemas de manejo, na Fazenda São Mateus, Selvíria, MS.

Nota: PC = preparo convencional; PD = plantio direto; ILP = rotação soja–pastagem em plantio direto; Past Ref = pastagem nas condições originais de manejo; PP = pastagem recuperada e conduzida de forma permanente.

Rendimentos das culturas e animais

Como resultado das melhorias observadas nos atributos físicos, biológicos e químicos do solo, espera-se que essa qualidade seja revertida em maior produtividade dos cultivos. No caso da soja, é marcante o efeito do Sistema São Mateus, que possibilita obter rendimentos satisfatórios, mesmo em anos com ocorrência de veranicos, como nas várias safras em que não houve produção de soja nos sistemas tradicionais de lavoura, tanto em PC quanto em PD. Ressalta-se que, para os sistemas PC e PD, também foram adotados os mesmos procedimentos iniciais de correção química do solo adotados no Sistema São Mateus. Assim, fica evidente a maior resiliência do sistema integrado, possibilitando obter produtividade satisfatória de grãos, mesmo em anos com sérias adversidades climáticas (Tabela 1), condição muito comum na região.

Quanto ao desempenho da atividade pecuária, os ganhos resultantes da utilização do Sistema São Mateus são muito expressivos, podendo triplicar os valores obtidos na área da pastagem referência, decorrentes da maior quantidade e qualidade da forragem ofertada, resultando em maior capacidade de suporte de animais. Os resultados de produtividade dos animais podem ser observados em Salton et al. (2013).

Estimativa de resultado econômico da implantação do Sistema São Mateus

Para uma análise econômica do sistema, realizou-se um exercício de cálculo considerando valores obtidos na Fazenda São Mateus (apresentados em SALTON et al., 2013) e preços de mercado, considerando-se uma propriedade rural com 300 ha ocupados com pastagens em degradação e disponíveis para recuperação com a cultura da soja.

A área foi dividida em três talhões, sendo que a cada ano são recuperados 100 ha, conforme o esquema demonstrado na Figura 1. Dessa forma, a implantação do sistema estaria concluída no quarto ano, contendo dois terços da área com pastagem recuperada e um terço da área com lavoura de soja, conforme descrição a seguir:

- Talhão 1 – O pasto é recuperado no ano 1; no ano 2 é cultivado com soja e, nos anos 3 e 4, cultivado novamente com pasto.
- Talhão 2 – Continuaria como pasto sem recuperação no ano 1; no ano 2 seria recuperado; no ano 3 seria cultivado com soja e no ano 4 teria novamente pastagem.
- Talhão 3 – Continuaria como pasto sem recuperação nos anos 1 e 2; no ano 3 seria recuperado e no ano 4 seria cultivado com soja.

Dessa forma, no ano 4 a propriedade teria, no Talhão 1, pasto de segundo ano; no Talhão 2, pasto de primeiro ano e no Talhão 3, cultivo de soja.

Para fins de cálculo, a produção de carne esperada, para cada talhão de 100 ha é de 500 @ no pasto referência; de 1.200 @ nos talhões com pastagens recuperadas, de 1.900 @ no talhão com pasto de primeiro ano; de 1.500 @ no talhão com pasto de segundo ano. Para a soja, a expectativa de produção seria de 4.660 sacas em cada talhão.

No ano 1 tem-se um saldo positivo de apenas R$ 5.276,00, apesar do resultado negativo com a recuperação da pastagem do Talhão 1. No ano 2, o superávit atinge 998,4%, correspondendo a R$ 57.940,40. No ano 3, o saldo atinge R$ 118.602,40, equivalendo a um acréscimo de 104,7% em relação ao ano 2. No ano 4, quando toda a área está recuperada, o saldo chega a R$ 221.651,40, representando aumento de 86,9% (Tabela 3).

No período de 4 anos, a taxa de retorno, que consiste na relação entre a renda líquida e custo total, é de 22,7%. Isso significa que para cada R$ 1,00 gasto no período, geraria o equivalente a R$ 0,227 de renda líquida.

Tabela 3. Estimativa econômica da implantação do Sistema São Mateus em uma fazenda com 300 ha, dividida em três talhões, ocupada com pastagens e lavoura de soja.

Ano	Divisão	Descrição	Produção estimada em 100 ha	Receita (R$/ano)	Custo (R$/ano)	Saldo (R$/ano)
1	Talhão 1	Pasto recuperado	1.200 @	157.356,00	195.410,00	-38.054,00
	Talhão 2	Pasto referência	500 @	65.565,00	43.900,00	21.665,00
	Talhão 3	Pasto referência	500 @	65.565,00	43.900,00	21.665,00
	Subtotal 1			**288.486,00**	**283.210,00**	**5.276,00**
2	Talhão 1	Soja	4.660 sc	273.495,40	199.166,00	74.329,40
	Talhão 2	Pasto recuperado	1.200 @	157.356,00	195.410,00	-38.054,00
	Talhão 3	Pasto referência	500 @	65.565,00	43.900,00	21.665,00
	Subtotal 2			**496.416,40**	**438.476,00**	**57.940,40**
3	Talhão 1	Pasto 1º ano	1.900 @	249.147,00	166.820,00	82.327,00
	Talhão 2	Soja	4.660 sc	273.495,40	199.166,00	74.329,40
	Talhão 3	Pasto recuperado	1.200 @	157.356,00	195.410,00	-38.054,00
	Subtotal 3			**679.998,40**	**561.396,00**	**118.602,40**
4	Talhão 1	Pasto 2º ano	1.500 @	196.695,00	131.700,00	64.995,00
	Talhão 2	Pasto 1º ano	1.900 @	249.147,00	166.820,00	82.327,00
	Talhão 3	Soja	4.660 sc	273.495,40	199.166,00	74.329,40
	Subtotal 4			**719.337,40**	**497.686,00**	**221.651,40**
	Total			**2.184.238,20**	**1.780.768,00**	**403.470,20**

Referências

COLMAN, B. A**. Qualidade microbiológica do solo em sistemas integrados de produção agropecuária em três ambientes de Mato Grosso do Sul**. 2014. 76 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Aquidauana.

SALTON, J. C.; KICHEL, A. N.; ARANTES, M.; KRUKER, J. M.; ZIMMER, A. H.; MERCANTE, F. M.; ALMEIDA, R. G. **Sistema São Mateus - Sistema de integração lavoura-pecuária para a região do Bolsão Sul-Mato-Grossense**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. 6 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 186).

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E; REIN, T. A. Adubação com fósforo. In: SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado**: correção do solo e adubação. 2. ed. Brasília, DF: EMBRAPA, 2004. p. 81-96.

Circular Técnica, 40

Embrapa Agropecuária Oeste
BR 163, km 253,6 - Caixa Postal 449
79804-970 Dourados, MS
Fone: (67) 3416-9700
Fax: (67) 3416-9721
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

BRASIL GOVERNO FEDERAL

1ª edição
1ª impressão (2017): 2.000 exemplares
(2017): on-line

Comitê de Publicações

Presidente: *Harley Nonato de Oliveira*
Secretária-Executiva: *Silvia Mara Belloni*
Membros: *Auro Akio Otsubo, Clarice Zanoni Fontes, Danilton Luiz Flumignan, Ivo de Sá Motta, Marciana Retore, Michely Tomazi, Oscar Fontão de Lima Filho e Tarcila Souza de Castro Silva*

Membros suplentes: *Augusto César Pereira Goulart e Crébio José Ávila*

Expediente

Supervisão editorial: *Eliete do Nascimento Ferreira*
Revisão de texto: *Eliete do Nascimento Ferreira*
Editoração eletrônica: *Eliete do Nascimento Ferreira*
Normalização bibliográfica: *Eli de Lourdes Vasconcelos.*

CGPE 13756

Embrapa

Agropecuária Oeste

Rede de Fomento ILPF

cocamar COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL

DOW Dow AgroSciences

JOHN DEERE

Parker

syngenta

Embrapa

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

BRASIL GOVERNO FEDERAL

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

BRASIL GOVERNO FEDERAL

CGPE 13756