

Foto: Miguel M. Gontijo Neto



Avaliação Econômica de um Sistema de Integração Lavoura-Pecuária

Miguel Marques Gontijo Neto¹
Ramon Costa Alvarenga²
João Carlos Garcia³
Fátima Vilaça Vasconcelos⁴
Jason de Oliveira Duarte⁵
Maria Celuta Machado Viana⁶
Adriana Monteiro da Costa⁷
Gustavo Henrique da Silva⁸

Introdução

Em menos de três décadas, o Cerrado brasileiro se transformou na principal região produtora de grãos e carne bovina do país, mesmo com grandes problemas relacionados ao elevado grau de degradação das pastagens. Na pecuária tradicional, na qual as pastagens são implantadas com pouca ou nenhuma tecnologia, predominam o extrativismo e o amadorismo. Mesmo com os avanços tecnológicos implantados na agricultura e na pecuária em sistemas isolados, o produtor tradicional continua com as pastagens degradadas, lavouras com baixo potencial produtivo e o solo com evidências de degradação pela presença de compactação e erosão (MARTHA JÚNIOR et al., 2007). Diante dos atuais problemas ambientais ocorridos no Brasil e no Mundo, como queimadas, corte de matas nativas, destruição da fauna e da flora e desequilíbrio do ecossistema, dos quais o homem tem sido apontado como principal agente, a busca por sistemas agrícolas sustentáveis

torna-se necessária. Nesse sentido, destaca-se o Sistema Integração Lavoura-Pecuária (iLP) que tem como objetivo a recuperação de pastagens e o aumento da produtividade das lavouras. A iLP é uma estratégia que visa o restabelecimento das pastagens e aumento da produção de grãos, buscando a sustentabilidade (VILELA et al., 2008), consistindo na diversificação, rotação, consorciação ou sucessão das atividades agrícolas e pecuárias de forma planejada em uma propriedade rural num mesmo sistema, havendo benefícios para ambos (ALVARENGA et al., 2007).

Como benefícios do Sistema iLP, destacam-se: a diversificação de atividades de produção, garantindo maior estabilidade de renda ao produtor; a obtenção de receitas em diferentes épocas do ano, minimizando os riscos climáticos e mercadológicos que se tem em uma única atividade produtora; a contribuição para a redução da pressão por abertura de novas áreas; a recuperação do potencial produtivo de áreas com pastagens degradadas,

¹Eng.-Agrônomo, Doutor em Zootecnia/Forragicultura e Pastagem, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, mgontijo@cnpms.embrapa.br

aumentando a produção e a oferta de grãos, fibras, carne e leite; além de proporcionar a rotação de culturas utilizando o sistema de plantio direto, reduzindo a quantidade de defensivos agrícolas e custos de aplicação, devido à menor incidência de pragas, doenças e plantas daninhas (ALVARENGA et al., 2007).

O objetivo do presente trabalho é avaliar a viabilidade econômica de um Sistema de Integração Lavoura-Pecuária implantado na Embrapa Milho e Sorgo, composto pela produção de carne bovina, soja, milho grão e silagem de sorgo.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em dezembro de 2005 na Unidade Demonstrativa do Sistema Integração Lavoura-Pecuária (UD-iLP) da Embrapa Milho e Sorgo, localizada no município de Sete Lagoas, MG, com latitude 19°28'S, longitude 44°15'W e altitude de 732 m. O clima da região se enquadra no tipo Aw da classificação de Köppen, ou seja, típico de savana, com inverno seco e temperatura média do ar do mês mais frio superior a 18° C. Os índices de precipitação mensal do período experimental encontram-se dispostos na Tabela 1. O solo é um Latossolo Vermelho distrófico, muito argiloso (SANTOS et al., 2006). No momento da implantação, em 2005, o solo apresentava a seguinte composição, na profundidade de 0 – 0,2 m: pH_(água) = 5,35; P_(Mehlich) = 14,45 mg dm⁻³; K_(Mehlich) = 79 mg dm⁻³; S = 11,23 mg dm⁻³; Ca = 2,5 cmol_c dm⁻³; Mg = 0,75 cmol_c dm⁻³; Al = 0,34 cmol_c dm⁻³; CTC a pH 7,0 = 9,24 cmol_c dm⁻³; V = 37,39% e MO = 30 g Kg⁻¹.

Uma área de 24 ha foi dividida em 4 piquetes plantados em sistema de rotação de culturas sob plantio direto por 5 anos (Tabela 2), contemplando a produção de soja (*Glycine Max*) (Figura 1), milho (*Zea mays*) consorciado com *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés (Figura 2), sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor*) consorciado com *Panicum maximum* cv. Tanzânia (Figura 3) e produção animal (recria e terminação de novilhos) em pastagem de Tanzânia (Figura 4). Os animais foram adquiridos anualmente na região, com média de 7@ e entraram no sistema em março/abril permanecendo por 1 ano, até a saída e a entrada do lote seguinte em março/abril do outro ano.

No primeiro ano, foram aplicadas 2,0 t ha⁻¹ de calcário mais 1,5 t ha⁻¹ de gesso agrícola. Os insumos e serviços utilizados anualmente para cada cultura foram:

Soja - A área foi dessecada com 1.440 g ha⁻¹ Glifosate e a massa de capim picada com triturador. O plantio foi realizado com 60 kg ha⁻¹ de sementes de soja cultivar Valiosa RR, sendo esta tratada no dia do plantio com 0,5 L de inoculante por 60 kg de semente. A adubação de plantio consistiu de 250 kg ha⁻¹ da formulação NPK 04-30-16. Como pós-emergente, foram aplicados 720 g ha⁻¹ Glifosate seguidos de 37 g ha⁻¹ de Imazethapyr para controle de trapoeraba. Durante o ciclo da cultura, foram realizadas duas aplicações de 800 g ha⁻¹ de Thiodicard e 10 g ha⁻¹ de Epoxiconazole.

Tabela 1. Índice pluviométrico mensal (mm) em Sete Lagoas - MG, durante o período de agosto de 2005 a maio de 2010¹.

Ano	Índice pluviométrico mensal (mm)											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2005	-	-	-	-	-	-	-	0,2	108,2	54,8	293,4	275,0
2006	68,6	141,6	317,1	24,5	27,7	2,8	11,8	17,5	38,4	92,8	202,4	375,5
2007	389,8	90,2	91,8	119,5	8,5	1,9	6,6	0,0	0,0	65,6	147,3	205,8
2008	324,9	108,8	237,6	88,9	0,0	0,1	12,9	12,9	39,4	85,5	169,8	401,1
2009	327,7	208,6	174,1	67,7	31,7	1,9	0,0	12,4	54,9	176,5	110	364,0
2010	153,8	118,2	190,9	55,3	46,2	-	-	-	-	-	-	-

¹Dados coletados na estação meteorológica da Embrapa Milho e Sorgo.

Foto: Miguel M. Gontijo Neto



Foto 1. Área com a lavoura de soja

Foto: Miguel M. Gontijo Neto



Foto 2. Milho semeado com capim braquiária na linha e na entrelinha no momento da colheita.

Foto: Miguel M. Gontijo Neto



Foto 3. Sorgo forrageiro BRS 601 mais capim tanzânia no momento da ensilagem.

Foto: Miguel M. Gontijo Neto



Foto 4. Animais em pastagem de capim Tanzânia formada em plantio consorciado com sorgo.

Tabela 2. Sequência de rotação de culturas e pastagem no projeto de Integração Lavoura-Pecuária de Corte da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

Ano	Gleba 1	Gleba 2	Gleba 3	Gleba 4
2005/2006	Soja	Milho grão + Capim	Sorgo silagem + capim	Pastagem
2006/2007	Sorgo silagem + capim	Pastagem	Soja	Milho grão + capim
2007/2008	Pastagem	Soja	Milho grão + capim	Sorgo silagem + capim
2008/2009	Soja	Milho grão + capim	Sorgo silagem + capim	Pastagem
2009/2010	Milho grão + capim	Sorgo silagem + capim	Pastagem	Soja

Milho – Aplicou-se 1.440 g ha⁻¹ Glifosate mais 670 g ha⁻¹ de 2,4-D para dessecação e 50g ha⁻¹ de Fipronil. O plantio foi realizado com 20 kg ha⁻¹ de milho cultivar BRS 1030 em consórcio com 12 kg ha⁻¹ de capim Xaraés em sistema de plantio direto (Sistema Santa-Fé). O milho foi semeado visando um estande final de 60.000 plantas ha⁻¹ no espaçamento de 0,7m entre linhas, as sementes do capim foram depositadas na linha do milho e em mais 2 linhas, na entrelinha do milho. Ambas as sementes foram tratadas com 375 g de Fipronil e 150 g de Imidacloprido para cada 20 kg, no dia do plantio. A adubação utilizada em plantio foi 250 kg ha⁻¹ da formulação NPK 08-28-16. Aplicou-se 670 g ha⁻¹ de 2,4-D e 480 g ha⁻¹ de Espinorade, em pós-emergência. A adubação de cobertura foi realizada com 110 kg ha⁻¹ de nitrogênio na forma de ureia.

Sorgo forrageiro – Dessecou-se a área com 1.440 g ha⁻¹ Glifosate. O plantio foi realizado com 10 kg ha⁻¹ de semente do sorgo forrageiro cultivar BRS 806 consorciado com 10 kg ha⁻¹ de semente de capim Tanzânia, em sistema de plantio direto, no espaçamento de 0,7m entre linhas de sorgo e as sementes do capim depositadas na linha do sorgo e em mais 2 linhas, na entrelinha do sorgo. As sementes foram tratadas com 187,5 g de Fipronil e 75 g de Imidacloprido por 10 kg de semente, no dia do plantio. Após plantio, foi aplicado 1L ha⁻¹ de Atrazine. Aplicou-se 110 kg ha⁻¹ de nitrogênio na forma de ureia em cobertura.

Pecuária – A pastagem de Tanzânia foi adubada com 150 kg ha⁻¹ de nitrogênio na forma de ureia parcelada em 3 aplicações nos meses de dezembro, janeiro e março. No ano agrícola 2006/2007, foram

utilizados 32 animais para pastejo, em 2007/2008, 40 animais e em 2009/2010 foram utilizados 49 animais. Em 2008/2009, não foi possível a compra de animais para avaliação do ganho de peso, sendo a área de pastagem alugada, utilizando-se 20 animais no período da seca e 36 animais no período das chuvas para o manejo da pastagem, assim, a produtividade animal no período 2008/09 foi obtida pela relação entre a receita arrecadada com o aluguel da pastagem pelo valor da arroba animal, obtendo-se uma receita anual de R\$3.360,00. No período das águas, os animais permaneceram pastejando em 6 ha e no período da seca, em 24 ha. No período das águas, os animais foram mantidos em um único piquete de 6 ha, subdividido por cerca elétrica em 5 subpiquetes, em pastejo rotacionado 7 x 28 dias. No período da seca, foram utilizados os 4 piquetes (24 ha).

Os custos com mineralização, vacinas e mão de obra foram de R\$10,00 animal-1 mês nos períodos 2006/07 e 2007/08.

Para o cálculo dos custos de produção e receitas, foram utilizados os preços dos insumos, dos serviços e de venda dos produtos agrícolas praticados na região de Sete Lagoas, em março de 2009. O lucro bruto foi estimado pela diferença entre a receita e os custos operacionais de produção. O custo de oportunidade da terra foi compensado pela forte valorização da terra na região durante o período avaliado. Para a composição dos custos, considerou-se o custo do aluguel de máquinas e equipamentos para a execução dos serviços mecanizados.

Resultados e Discussão

Os resultados de produtividade média das culturas com a produção de grãos, forragem conservada (silagem) e ganho animal obtidos no Sistema de Integração Lavoura-Pecuária (iLP) da Embrapa Milho e Sorgo, no período de 2005 a 2010, podem ser observados na Tabela 3.

No ano agrícola de 2005/2006, houve uma baixa produção de todas as culturas, devido à semeadura tardia, no terço final de dezembro, e ao veranico de 21 dias ocorrido no mês de janeiro/06, ocasionando um déficit hídrico para as culturas.

A cultura mais prejudicada foi o milho, que teve toda a sua produção comprometida, entretanto, o não estabelecimento da cultura refletiu em maior produção da forragem semeada em consórcio, uma vez que não ocorreu a competição por nutrientes, água e luminosidade por parte da cultura. Observa-se que nos anos seguintes a produção foi crescente, com produtividade média de 6.270 kg ha⁻¹, e considerando-se apenas os quatro anos colhidos, com média de 7.836 kg ha⁻¹, sendo ambas superiores à produtividade média de milho no estado de Minas Gerais - 4.684 kg ha⁻¹ (CONAB, 2010a).

Da mesma forma, na safra 2005/2006, o sorgo forrageiro para a silagem teve redução em sua produção, ocasionada pela falta de água em períodos críticos de seu desenvolvimento, mas devido à maior tolerância ao déficit hídrico da cultura ainda foi possível alcançar uma produção razoável. Já nos anos seguintes, as produções obtidas foram satisfatórias, ocorrendo em 2006/2007 o pico de produção com 45 t ha⁻¹ de matéria verde. Nos anos seguintes esta se manteve alta com pequenas variações em relação aos anos com uma produtividade média de 41,8 t ha⁻¹ de matéria verde.

A cultura da soja também teve sua produção prejudicada em 2005/2006. As produções obtidas para as safras 06/07 e 08/09 foram acima da média verificada no período avaliado e nas safras 07/08 a produção de soja foi um pouco menor quando comparada aos outros anos, o que ocorreu devido a um grande crescimento vegetativo da cultura e pouca produção de vagem, em função do baixo estande. Na safra 09/10, por falta de chuva no período de enchimento de grãos, a produção também ficou abaixo da média. De maneira geral a produtividade média no período avaliado (2.250,0 kg ha⁻¹) foi menor que a produtividade média mineira, de 2.788,4 kg ha⁻¹ (CONAB, 2010b).

Tabela 3. Produtividade anual das atividades do sistema iLP da Embrapa Milho e Sorgo.

Safra	Soja (kg ha ⁻¹)	Milho (kg ha ⁻¹)	Sorgo silagem (t ha ⁻¹ de MV ³)	Ganho Animal ¹ (@/ha)
2005/2006	1.800,0	-	31,1	-
2006/2007	2.430,0	6.396,0	45,0	36,7
2007/2008	1.980,0	8.172,0	41,4	37,5
2008/2009	2.796,0	8.052,0	40,3	8,02 ²
2009/2010	2.196,0	8.724,0	40,6	44,3
Média	2.250,0	6.270,0	39,7	31,6

¹Considerando a área com pecuária no período da safra (6 ha). Na entressafra os animais utilizaram os 24 ha.

²Aluguel da pastagem = Receita (R\$3.360,00)/preço da arroba (R\$69,80)/6 ha.

³ MV – matéria verde

Anualmente, os animais entram no sistema no mês de março com peso médio de 7 arrobas, permanecendo durante um ano, saindo em março do ano seguinte pesando em torno de 13 a 14 arrobas.

Ressalta-se que a carga animal variou em relação aos anos, com os animais entrando pela primeira vez na área em abril de 2006 em número de 32, e permanecendo até março de 2007, quando saíram para o abate.

Novos 40 animais entraram em seguida no sistema e saíram em março de 2008. Neste período, houve um ganho de peso por animal menor em relação ao período anterior, em função da maior carga animal utilizada, entretanto o ganho final foi bem próximo ao alcançado no ano de 2006/2007.

Já na safra 2009/2010, com a utilização de 49 animais que entraram em março/2009 e saíram em março/2010, o ganho de peso por área foi o maior obtido, mas isto em função da carga animal ser também maior, já que o ganho de peso por animal foi inferior aos anos anteriores.

Com relação ao balanço econômico das atividades agrícolas e pecuárias do iLP (Tabela 4), verificou-se desempenho positivo para todas as atividades no período avaliado. A soma das receitas dos sistemas apresentou uma rentabilidade anual de aproximadamente R\$16.639,32 para os 24 ha avaliados, correspondendo a uma rentabilidade por hectare ano⁻¹ de R\$ 693,30 e renda mensal média em torno de R\$1.386,61.

A pecuária e a produção de silagem apresentaram rentabilidades médias superiores às produções de soja e de milho no período avaliado, entretanto, ressalta-se que a rentabilidade apresentada pela pecuária na iLP só foi possível devido à elevada produção de forragem da pastagem obtida após rotação com as culturas anuais, por meio do aproveitamento dos resíduos da adubação, proporcionando altas taxas de lotação e ganho de peso animal com reduzido custo. Da mesma forma, a produtividade média de silagem observada só foi possível devido à rotação de culturas pressuposta pela iLP, uma vez que o processo de produção de silagem apresenta alto potencial de compactação do solo e degradação química devido à extração de macronutrientes (COELHO; FRANÇA, 1995) e baixa reposição de matéria orgânica, tornando-se insustentável a médio e longo prazo.

Tabela 4. Receitas, custos operacionais e resultados econômicos das atividades do sistema iLP da Embrapa Milho e Sorgo.

	Produtividade média ha ⁻¹	Preço médio (R\$)	Receita (R\$ ha ⁻¹)	Custo operacional (R\$ ha ⁻¹)	Lucro Bruto (R\$ ha ⁻¹)	Lucro Bruto (R\$ - 6 ha)
Soja (sc)	37,5	43,43	1.628,60	1.298,72	329,88	1.979,28
Milho (sc)	94,2	17,80	1.676,76	1.593,16	83,60	501,60
Sorgo (t)	39,4	70,00	2.758,00	1.695,48	1.062,52	6.375,12
Carne (@)	28,9	69,80	2.017,22	720,00	1.297,22	7.783,32
Renda anual (R\$ - 24 ha)						16.639,32
Renda anual (R\$ ha ⁻¹)						693,30

Tais resultados comprovam o potencial produtivo das tecnologias de integração lavoura-pecuária, aliando o conceito de produtividade e rentabilidade ao de sustentabilidade. É possível mudar o perfil da propriedade rural mediante a implementação do Sistema de Integração Lavoura-Pecuária. Para isso são necessários o diagnóstico detalhado da propriedade e um planejamento que leve em consideração as potencialidades e limitações dos recursos do solo, econômicos e humanos disponíveis. Deve ser considerada também a possibilidade de se trabalhar com mais de um tipo de lavoura para explorar de forma otimizada as potencialidades do sistema de rotação de culturas.

Conclusão

O sistema de iLP avaliado mostrou-se viável economicamente por possibilitar a diversificação de produtos a serem comercializados e pela utilização de práticas conservacionistas, como o plantio direto, a rotação e a consorciação de culturas.

Agradecimentos

Aos recursos financeiros aportados pelo projeto PRODESILP: FNDCT/FINEP/MCT, pela FAPEMIG, pelo programa PNP/CAPE/MEC e pela EMBRAPA.

Co-autores

Ramon Costa Alvarenga²

Eng.- agrônomo, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, ramon@cnpms.embrapa.br

João Carlos Garcia³

Eng.- agrônomo, Doutor em Economia Rural e Agrária - economia de produção, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, garcia@cnpms.embrapa.br

Fátima Vilaça Vasconcelos⁴

Eng-Agrônoma, fatimavilacavasconcelos@hotmail.com

Jason de Oliveira Duarte⁵

Economista, Doutor em Economia Rural e Agrária - Produtos na Agroindústria, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, jason@cnpms.embrapa.br

Maria Celuta Machado Viana⁶

Eng.-agrônoma, Doutora, Pesquisadora da EPAMIG, Unidade Regional EPAMIG Centro-Oeste, Sete Lagoas, MG, mcv@epamig.br

Adriana Monteiro da Costa⁷

Geógrafa, Doutora em Agronomia - Ciência do Solo, bolsista PNP/CAPE/FINEP/Embrapa, drimonteiroc@yahoo.com.br

Gustavo Henrique da Silva⁸

Eng-Agrônomo, bolsista BDTI/FAPEMIG/Embrapa, agrogustavo2003@yahoo.com.br

Referências

ALVARENGA, R. C.; COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; WRUCK, F. J.; CRUZ, J. C.; GONTJO NETO, M. M. A cultura do milho na integração lavoura-pecuária. In: SEMANA AGRONOMICA DO OESTE BAIANO-SEAGRO, 4.; CURSO SOBRE SISTEMA DE INTEGRACAO LAVOURA-PECUARIA, 2., 2007, Luís Eduardo Magalhães. **Anais...** Luís Eduardo Magalhães: Agrolem: Fundação BA, 2007. p. 225-245.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Milho**: série histórica. Brasília, 2010a.

Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=131>>. Acesso em: 30 jun. 2010.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Soja**: série histórica. Brasília, 2010b.

Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=131>>. Acesso em: 30 jun. 2010.

COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E. Seja o doutor do seu milho: nutrição e adubação. **Informações Agrônomicas**, Piracicaba, n. 71, p. 1-9, set. 1995. Encarte.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; BARCELLOS, A.; VILELA, L.; SOUSA, D. Benefícios bioeconômicos e ambientais da integração lavoura-pecuária. In: SEMANA AGRONÔMICA DO OESTE BAIANO-SEAGRO, 4.; CURSO SOBRE SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA, 2., 2007, Luís Eduardo Magalhães. **Anais...** Luís Eduardo Magalhães: Agrolem: Fundação BA, 2007. p. 247-267.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

VILELA, L.; BARCELLOS, A. O.; MARTHA JÚNIOR, G. B. Segunda safra de grão com integração-lavoura no Cerrado. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 27.; SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA-DO-CARTUCHO, SPODOPTERA FRUGIPERDA, 3.; WORKSHOP SOBRE MANEJO E ETIOLOGIA DA MANCHA BRANCA DO MILHO, 2008, Londrina. **Agroenergia, produção de alimentos e mudanças climáticas: desafios para milho e sorgo: trabalhos e palestras**. [Londrina]: IAPAR; [Sete Lagoas]: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. 1 CD-ROM.

Comunicado Técnico, 183

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na: **Embrapa Milho e Sorgo**
Endereço: Rod. MG 424 km 45 Caixa Postal 151
 CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
Fone: (31) 3027 1100
Fax: (31) 3027 1188
E-mail: sac@cnpms.embrapa.br
 1ª edição
 1ª impressão (2010): on line

Comitê de publicações

Presidente: Antônio Carlos de Oliveira.
Secretário-Executivo: Elena Charlotte Landau.
Membros: Flávio Dessaune Tardin, Eliane Aparecida Gomes, Paulo Afonso Viana, João Herbert Moreira Viana, Guilherme Ferreira Viana e Rosângela Lacerda de Castro.

Expediente

Supervisão editorial: Adriana Noce.
Revisão de texto: Antonio Claudio da Silva Barros.
Tratamento das ilustrações: Tânia Mara A. Barbosa.
Editoração eletrônica: Tânia Mara A. Barbosa.

Ministério da
 Agricultura, Pecuária
 e Abastecimento

