



## Sistema de Integração Lavoura-Pecuária como Estratégia de Produção Sustentável em Região com Riscos Climáticos

Ramon Costa Alvarenga<sup>1</sup>  
Miguel Marques Gontijo Neto<sup>2</sup>  
Ivenio Rubens de Oliveira<sup>3</sup>  
Emerson Borghi<sup>4</sup>  
Rubens Augusto de Miranda<sup>5</sup>  
Maria Celuta Machado Viana<sup>6</sup>  
Patrícia Monteiro Costa<sup>7</sup>  
Fabiano Alvim Barbosa<sup>8</sup>

A agropecuária da região de Sete Lagoas, no Estado de Minas Gerais, convive com dois problemas de clima que são determinantes no rendimento das lavouras e da pecuária: o veranico, com duração e período de ocorrência incertos, e o inverno e o outono secos. Apesar de importante bacia leiteira e de pecuária de corte, a maioria das pastagens apresenta-se degradada sobre solos quimicamente esgotados. São comuns evidências de erosão nos seus estágios mais avançados, com grande população de plantas invasoras perenes e de cupinzeiros. Este quadro contribui para aumentar os custos de produção, fazendo com que muitas fazendas de pecuária trabalhem no vermelho. A atividade agrícola é na sua maioria complementar à pecuária. A maioria dos produtores de grãos ou silagem adota

baixo nível tecnológico, o que contribui para diminuir a média regional de produtividade. Para o caso do milho, as lavouras são tecnicamente mal conduzidas e o estande raramente ultrapassa as 40 mil plantas de milho/ha. A região apresenta uma média de produtividade de grãos e silagem da ordem de 3.335 kg ha<sup>-1</sup> e 35 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente, conforme estimativa da Emater-MG. Dados dessa instituição ainda apontam déficit de quase 600 mil toneladas de grãos de milho em 2002. Atualmente, acredita-se que este déficit já tenha ultrapassado um milhão de toneladas de grãos de milho ao ano. Nos dois últimos anos agrícolas a maioria dos produtores rurais perdeu suas colheitas em razão do veranico que ocorreu em novembro, de menor intensidade, e de outro mais severo, em janeiro.

<sup>1</sup>Eng. Agr., DSc, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo. Rodovia MG 424 km 65 C. Postal 151, Sete Lagoas-MG, CEP 35701-970, (31) 3027.1160 E-mail: ramon@cnpm.embrapa.br

<sup>2</sup>Eng. Agr., DSc, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo. Rodovia MG 424 km 65 C. Postal 151, Sete Lagoas-MG, CEP 35701-970.

<sup>3</sup>Eng. Agr., DSc, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo. Rodovia MG 424 km 65 C. Postal 151, Sete Lagoas-MG, CEP 35701-970.

<sup>4</sup>Eng. Agr., DSc, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo. Rodovia MG 424 km 65 C. Postal 151, Sete Lagoas-MG, CEP 35701-970.

<sup>5</sup>Economista, DSc. Embrapa Milho e Sorgo. Rodovia MG 424 km 65, C. Postal 151, Sete Lagoas-MG. CEP 35701-970.

<sup>6</sup>Eng. Agr., DSc. Epamig-CTCO. Rodovia MG 424 km 67, C. Postal 295, Prudente de Moraes-MG. CEP 35701-970.

<sup>7</sup>Zootecnista, doutoranda da Escola de Veterinária da UFMG. C. Postal 567, Belo Horizonte-MG. CEP 31270-901.

<sup>8</sup>DSc. Professor Adjunto da Escola de Veterinária da UFMG. C. Postal 567, Belo Horizonte-MG. CEP 31270-901.

A comercialização de silagem é um negócio que vem aumentando bastante nos últimos anos. Pecuáristas que não dimensionaram bem a sua atividade recorrem à compra deste alimento como maneira de contornar o problema de falta de forragem no período seco do ano. Entretanto, pagam um alto preço principalmente pela falta de planejamento e de adoção de boas práticas agrícolas no manejo das lavouras de milho.

Diante desta realidade, a busca por alternativas de convivência com as peculiaridades do clima e com a eficiência produtiva da propriedade é um desafio para todo agropecuarista. Neste contexto, a Integração Lavoura-Pecuária (ILP) surge como estratégia sustentável de produção para a região. Ela possibilita a exploração do solo durante o ano todo, alternando na mesma área lavouras e pastagem. Como resultado haverá a produção de grãos, de forragens conservadas e de pastagens de boa qualidade. Podem ser enumeradas as seguintes vantagens oriundas da adoção da ILP:

- Recuperação ou reforma de pastagens degradadas;
- Melhoria das condições físicas e biológicas do solo, com a pastagem na área de lavoura;
- Recuperação da fertilidade do solo, com a lavoura na área de pastagens;
- Produção de pasto, forragem conservada e grãos para alimentação animal na estação seca;
- Diminuição da dependência por insumos externos;
- Redução dos custos, tanto da atividade agrícola quanto da pecuária;

- Aumento da estabilidade da renda do produtor.

## A Unidade de Referência Tecnológica sobre Integração Lavoura-Pecuária (ILP)

Para demonstrar o potencial da ILP, foi instalada, em 2005, uma Unidade de Referência Tecnológica (URT) na Embrapa Milho e Sorgo com o objetivo principal de possibilitar a implementação de tecnologias factíveis para agropecuaristas da região. O trabalho foi iniciado pela escolha da área, seguida de um detalhamento minucioso de amostragem das condições químicas e físicas do solo para determinação das práticas conservacionistas a serem adotadas na área, como a construção de terraços e a avaliação do nível de fertilidade, dentre outras observações. Antes da implantação do sistema ILP, a área de 24 ha foi cultivada com milho e sorgo para silagem por vários anos. Depois, permaneceu em pousio por seis anos até dezembro de 2005, quando foi implantado o sistema ILP. Após estas avaliações, foi aplicada 1,0 t ha<sup>-1</sup> de gesso agrícola para melhorar a condição de crescimento das raízes em subsuperfície. A área experimental foi então dividida em quatro glebas de aproximadamente 5,5 ha (Figura 1), onde foram estabelecidos quatro sistemas de cultivos em rotação, tendo como premissa a utilização do sistema plantio direto:

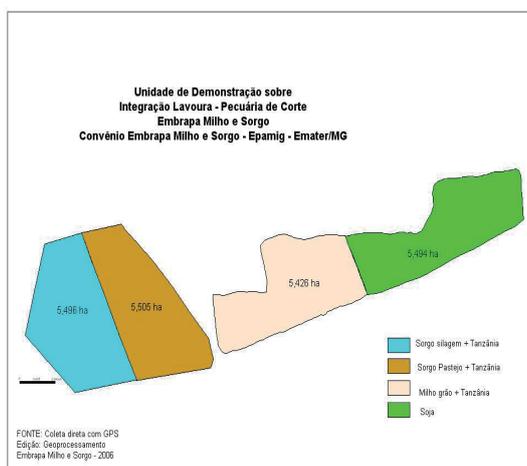
**Soja.** É a leguminosa para compor o sistema de rotação. Os grãos podem ser destinados tanto para ração animal como para a comercialização;

**Milho Consorciado com Capim.** Nos dois primeiros anos (2005 e 2006), o milho foi consorciado com capim tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia). Nos anos subsequentes, o consórcio passou a ser feito com capim braquiária (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu). Até 2012, o milho destinou-

se somente para grãos, e depois parte da produção passou a ser colhida para grãos e parte para silagem;

**Sorgo Forrageiro Consorciado com Capim.** A produção do sorgo consorciado com capim tanzânia é destinada para silagem;

**Pastagem de Capim Tanzânia.** No primeiro ano (2005), a pastagem foi formada em consórcio com o sorgo de pastejo-tanzânia. Do segundo ano em diante, a pastagem tem se originada do consórcio sorgo silagem-tanzânia do ano anterior.



**Figura 1.** Unidade de Referência Tecnológica de Integração Lavoura-Pecuária de corte implantada na Embrapa Milho e Sorgo, em 2005. Sete Lagoas-MG, 2015.

Anualmente, cada gleba é rotacionada de tal forma que estes sistemas de cultivos nunca se repitam em dois anos seguidos na mesma área. Assim, na gleba onde foi plantada soja no ano anterior será feita a lavoura de milho-capim; onde foi milho-capim será sorgo-tanzânia; onde foi sorgo-tanzânia será pastagem; e onde foi pastagem será soja. Após a colheita da soja, do sorgo e do milho, e depois da rebrota do tanzânia, da braquiária e do capim remanescente na gleba da soja, estas glebas também passaram a ser utilizadas no pastejo rotacionado. Assim, durante o período da seca (entre março e

agosto) os animais pastejam as quatro glebas, recebendo apenas suplementação mineral. No período das águas (entre setembro e março) os animais permanecem pastejando apenas na gleba de pastagem que foi subdividida, por meio de cerca elétrica, em cinco piquetes, em um sistema rotacionado com sete dias de ocupação e 28 de descanso. As glebas onde serão cultivadas as lavouras são dessecadas em outubro, e novo plantio é feito no início de novembro/dezembro. Novamente, depois da colheita das lavouras, as glebas voltaram a ser ocupadas pelos animais. Assim, as glebas permanecem ocupadas por 75% de lavouras e 25% de pastagens no verão, e 100% da área é ocupada por pastagens no inverno.

Anualmente, são feitas análises de solo nas profundidades de 0 a 20 cm e de 20 cm a 40 cm para orientar as correções e adubações com base nos critérios de exigência das culturas. Em setembro de 2014, foram aplicadas 2,0 t ha<sup>-1</sup> de gesso agrícola e 200 kg ha<sup>-1</sup> de KCl para aumentar a oferta de cálcio, enxofre e potássio no solo. O monitoramento do potássio é de extrema importância nestes sistemas intensivos de produção que envolvem silagem e pastagens, pois estas duas atividades extraem muito potássio do solo em relação à produção de grãos. Em adição, anualmente, durante o período das chuvas são aplicados a lanço 200 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio na pastagem, divididos em três aplicações.

Inicialmente foram utilizados 30 bovinos machos de três graus de sangue para corte (nelore, nelore x girolando e nelore x red angus) em pastejo contínuo. Nos anos seguintes, outros graus de sangue foram utilizados, sendo que nos anos de 2009 e 2011/12 e 2012/13, na falta de bovinos machos, foram utilizadas vacas e novilhas girolandas para pastejo, o que prejudicou a avaliação. Em julho de 2013, com a entrada da UFMG no projeto, que forneceu bovinos machos provenientes de cruzamento

industrial (Figura 2), a exploração da URT foi intensificada. Primeiramente, o número de animais foi ampliado para 45, pois a pastagem melhorada já suportava maior carga animal. Depois, decidiu-se pela terminação dos bovinos em confinamento. Então, estes animais chegavam à URT em julho de cada ano com peso médio de 160 kg, permaneciam nas pastagens até julho do próximo ano, quando iam para o confinamento, com peso médio de 390 kg. Depois de 100 dias de confinamento, eles eram abatidos com peso vivo médio de 540 kg e a avaliação das carcaças mostrou um rendimento médio de 54%.



**Figura 2.** Bovinos machos de três graus sanguíneos em piquete com capim tanzânia em dezembro de 2014. Sete Lagoas-MG, 2015.

Os principais resultados obtidos pelo trabalho desenvolvido na URT no período de 2005 a abril de 2015 são mostrados na Tabela 1.

No primeiro ano, os resultados da produção agrícola foram baixos. Em parte, isto pode ser atribuído aos danos causados pelo veranico, especialmente ao milho, que não produziu grãos. O fato de ser o primeiro ano do sistema também pode ter afetado negativamente, pois depois de um período de pousio houve grande incidência de plantas daninhas, que, embora combatidas, causaram algum grau de competição com as culturas. De 2005 a 2013, houve um aumento relativo das

produtividades das culturas. A produtividade do sorgo foi baixa por causa principalmente do plantio mais tardio.

Primeiro planta-se a soja, depois o milho e por último o sorgo. Em 2012/2013, o sorgo foi plantado em meados de novembro e produziu 52 t ha<sup>-1</sup>, apesar de as condições climáticas não terem sido favoráveis, em função de dois períodos de veranico, um em novembro e outro em janeiro. Este comportamento mostra a capacidade do sorgo em produzir bem em condições de déficit hídrico temporário. Esta deficiência hídrica causou prejuízo grave à soja, mas em contrapartida as gramíneas (milho e sorgo) produziram satisfatoriamente, apesar dos veranicos. Em adição, com oito anos de implantação do sistema ILP, o solo já estava adequadamente corrigido, e podia ser observado grande crescimento de raízes em profundidade (Figura 3). Em lavouras comerciais de milho da região, o sistema radicular concentra-se nos primeiros 30 cm de profundidade e se estende até 60 cm. Por outro lado, no sistema ILP podia ser observado melhor distribuição das raízes de milho até um metro de profundidade, com maior concentração até 50 cm. Nos três últimos anos, as produtividades do milho e do sorgo alternaram-se entre boa e baixa e a da soja foi muito ruim, entretanto, a colheita da soja deste último ano aparentemente será muito boa.



**Figura 3.** Perfil de solo do sistema ILP mostrando crescimento das raízes de capim até 1,8 m. Sete Lagoas-MG, 2015.

**Tabela 1.** Produtividade do Sistema Integração Lavoura-Pecuária de corte da Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas-MG, 2015.

Ano Agrícola	Tipo de exploração					Ocorrência de Veranico
	Soja	Milho Silagem	Milho Grão	Sorgo Silagem	Carne	
	t ha <sup>-1</sup>			@ ha <sup>-1</sup>		
2006/2007	2,43	N.A	6,40	53,00	9,18	Ausente = A
2007/2008	1,98	N.A	8,17	41,40	9,38	Leve = L
2008/2009	2,80	N.A	8,07	40,30	N.A.	L
2009/2010	2,20	N.A	8,72	36,60	11,30	L
2010/2011	2,37	N.A	6,09	37,70	8,30	Moderado = M
2011/2012	2,90	N.A	7,15	20,08	N.A.	S
2012/2013	0,85	52,99	7,28	52,18	N.A.	Dois (Nov = L e Jan = S)
2013/2014	NA	32,00	6,67	32,00	28,0	Dois (Nov = L e Jan = SS)
2014/2015	2,24	39,00	5,14	43,20	em avaliação	S

N.A. = Não Avaliado

Embora a região não tenha tradição no cultivo da soja e, também, possivelmente por causa da incerteza de boa colheita em razão do déficit hídrico, ela se mostra importante num sistema de rotação de culturas, pela possibilidade de mudanças no tipo de herbicidas utilizados e na quebra do ciclo de pragas e doenças, que são diferentes em leguminosas e gramíneas. Uma alternativa à soja para a região pode ser o feijão, que continuaria a fazer o mesmo papel na rotação. O custo médio por hectare da lavoura da soja no sistema gira em torno de R\$ 2.000,00. Então, é necessária uma produção de 1.860 kg ha<sup>-1</sup> (31 sacas ao preço de R\$ 65,00 a saca) para cobrir estes custos. Outro ponto a ser considerado é que a soja é um ingrediente importante na elaboração das rações para os animais e tem alto custo na região. Nestes dez anos de observação do comportamento da soja no sistema ILP concluiu-se que ela é uma boa alternativa (Figura 4), em razão do papel que desempenha na rotação e da oferta de grãos a custo mais baixo do que sua aquisição no mercado local. O ponto crítico é a baixa oferta de colhedoras automotrizes para a operação de colheita.



**Figura 4.** Lavoura de soja do sistema ILP em dezembro de 2014. Sete Lagoas-MG, 2015.

Quanto ao milho para produção de grãos ou silagem e o sorgo para silagem (Figura 5), ambos têm alta demanda na região. O milho dá mais flexibilidade ao produtor, que pode decidir pela ensilagem ou produção de grãos, e tem uma qualidade de silagem um pouco superior a de sorgo. Por sua vez, o sorgo tem duas vantagens que devem ser levadas em conta na hora de decidir qual lavoura plantar, especialmente em regiões com problemas de veranico como esta onde se encontra o sistema ILP: a sua maior capacidade de tolerar déficit hídrico em relação ao milho e a sua capacidade de rebrota, com a qual se pode obter uma segunda colheita de até 50%

da obtida na primeira. Na região, como em qualquer outro local, o produtor pode usar a estratégia de cultivar as duas culturas. Em ano bom de chuvas, ele vai colher bem, tanto o milho quanto o sorgo. Caso o ano seja ruim de chuvas e/ou com veranico, o sorgo produz melhor que o milho e pode produzir a forragem necessária para alimentar seu rebanho na seca ou em confinamento.



**Figura 5.** Lavoura de sorgo BRS 658 do sistema ILP da Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas-MG, 2015.

Depois da colheita das lavouras, a gleba fica vedada até a formação da pastagem. Então, os animais deixam a gleba com os piquetes e passam a rotacionar nas demais glebas. A gleba onde foi colhido o sorgo é subdividida em cinco piquetes, pois será o pasto da seca.

Os custos de produção do milho e do sorgo no ano agrícola 2013/2014 são mostrados na Tabela 2. Apesar de a produtividade de silagem ter sido baixa neste ano agrícola e da produtividade mediana de grãos de milho, nota-se que elas possibilitaram lucro além da pastagem de entressafra. A produção de silagem se mostra como o negócio mais atrativo, por causa do preço compensador resultante da alta demanda e da escassez de pastagem no período seco. Além disso, quando se produz silagem, há o ganho de um mês na utilização da pastagem de entressafra em razão da colheita mais cedo.

**Tabela 2.** Custo de produção das lavouras de milho e de sorgo no ano agrícola 2013/2014 do Sistema de Integração Lavoura-Pecuária da Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas-MG, 2015.

Operação	Trangenia	MILHO GRÃO		MILHO SILAGEM		SORGO SILAGEM	
		Custo (R\$)	%	Custo (R\$)	%	Custo (R\$)	%
INSUMOS: Sementes, adubos, defensivos, etc.	Convencional	1.437,01	82,69	1.437,01	73,40	1.460,21	73,71
	Trangênico*	1.787,01	85,59	1.787,01	77,43		
MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	Convencional	150,90	8,68	150,90	7,71	150,90	7,62
	Trangênico*		7,23		6,54		
COLHEITA	Convencional	150,00	8,63	370,00	18,90	370,00	18,68
	Trangênico*		7,18		16,03		
CUSTO TOTAL:	Convencional	1.737,91	100,00	1.957,91	100,00	1.981,11	100,00
	Trangênico*	2.087,91	100,00	2.307,91	100,00		
RECEITA BRUTA	Convencional	3.556,00		4.800,00		4.800,00	
	Trangênico*	3.444,00		4.800,00			
RECEITA LÍQUIDA	Convencional	1.818,09		2.842,09		2.818,89	
	Trangênico*	1.356,09		2.492,09			
* Média de três cultivares trangênicas	Preço saca milho 60 kg = R\$28,00			Preço tonelada de silagem = R\$150,00			

## Conclusões

Nestes dez anos de experiências com a ILP na região, os resultados demonstram que um esquema de rotação de lavouras com pastagem é boa estratégia, tanto para incrementar a produtividade vegetal e animal na região quanto para possibilitar colheitas pelo menos razoáveis diante da ocorrência de veranico, que é um problema cada vez mais perceptível. Mostram também que o consórcio lavoura-pasto pode ser conduzido no sentido de maximizar a produtividade da lavoura sem prejuízos ao pasto.

A recomendação básica ao produtor rural que realmente quer adotar a ILP é a de que procure auxílio técnico para planejar com antecedência o empreendimento, pois é da maior importância que todas as etapas aconteçam no momento certo, sem correria nem improvisações. Diante disso, algumas alternativas existem para cada caso, considerando a vocação do produtor, suas preferências e a realidade do mercado local e regional.

## Referência

ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; RAMALHO, J. H.; GARCIA, J. C.; VIANA, M. C. M.; CASTRO, A. A. D. N. **Sistema de Integração Lavoura-Pecuária: o modelo implantado na Embrapa Milho e Sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007. 9 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 93).

### Comunicado Técnico, 211

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  
[www.embrapa.br/fale-conosco](http://www.embrapa.br/fale-conosco)  
**1ª edição**  
**Versão Eletrônica (2015)**

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



### Comitê de publicações

**Presidente:** Sidney Netto Parentoni.  
**Secretário-Executivo:** Elena Charlotte Landau.  
**Membros:** Antonio Claudio da Silva Barros, Cynthia Maria Borges Damasceno, Maria Lúcia Ferreira Simeone, Monica Matoso Campanha, Roberto dos Santos Trindade e Rosângela Lacerda de Castro.  
**Revisão de texto:** Antonio Claudio da Silva Barros.  
**Normalização bibliográfica:** Rosângela Lacerda de Castro.  
**Tratamento das ilustrações:** Tânia Mara A. Barbosa.  
**Editoração eletrônica:** Tânia Mara A. Barbosa.

### Expediente