

## Viabilidade econômica de um sistema de integração lavoura-pecuária Economic analysis of an Integrated Crop-Livestock system

Carlos Henrique Guimarães Coimbra<sup>1</sup>; Ricardo de Assis Perina<sup>2</sup>; Daiane Aparecida Fausto<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo – Travessa Rafael Francisco Greca, 98 compl. 71 – CEP 80.620-150 – Curitiba (PR), Brasil

<sup>2</sup>PECEGE - Mestre em ciências econômicas -Rua Alexandre Herculano 120, sala T4, Vila Monteiro - CEP 13418-445 - Piracicaba (SP), Brasil

<sup>3</sup>ESALQ/USP - Doutorado em Ciências (Animal e Pastagens) - Av. Pádua Dias, 11 - CEP 13418-900 - Piracicaba (SP), Brasil

### Resumo

A Integração Lavoura-Pecuária (ILP), sistema de produção que utiliza a criação de animais para produção de carne, leite ou lã, é mais uma opção de rotação de culturas agrícolas. Inúmeros são os benefícios deste tipo de sistema tanto para as lavouras, quanto para a produção animal. Ressalta-se a importância deste sob o viés ambiental, pelo aumento da diversidade biológica no ambiente solo-planta-animal-atmosfera, que resulta em melhora das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, bem como preservação dos recursos hídricos. O aumento da diversidade de renda, decorrente de sua utilização, é capaz de reduzir os riscos inerentes ao sistema produtivo e gerar segurança econômica ao produtor rural quanto aos investimentos na produção. A política agrícola nacional reconhece tais benefícios por meio de fomento às práticas agrícolas e pecuárias por ele preconizadas, de modo que estas recebem apoio e recursos financeiros de entidades governamentais. Objetivou-se com este estudo de caso demonstrar o retorno econômico de um projeto de ILP, com utilização do financiamento do Programa de Agricultura de Baixo Carbono. O trabalho foi desenvolvido em uma propriedade rural tradicionalmente agrícola em Goioerê, Estado do Paraná. A metodologia empregada foi a análise de projetos, por meio do valor presente líquido e da taxa interna de retorno, antes e depois da implantação da ILP. A atividade de integração lavoura-pecuária proporcionou retornos econômicos superiores às taxas aplicadas aos investimentos mais conservadores do mercado financeiro, como a caderneta de poupança e, ainda, benefícios ambientais obtidos são observados desde o primeiro ano de implantação do projeto.

**Palavras-chave:** produção, taxas de retorno, bovinos, soja, milho

### Abstract

*Crop-Livestock integration (CLIS), a system of production that utilizes animal breeding for the production of meat, milk or wool, is as another option in the crop rotational scheme. This kind of integration provides various benefits for both, crops and animal production. From the environmental standpoint, the importance of this system can be demonstrated through the biological diversity observed in the soil-plant-animal-atmosphere environment, which results in the betterment of the physical, chemical and biological properties of the soil, as well as in the preservation of hydric resources. The increase in the variability generated by its utilization can reduce the risks of the productive system and provide economic stability to the farmers in relation to the investments made in production. The integrated production systems and their respective guidelines are recognized by the national governmental agencies through financial support. This study has the objective of demonstrating a CLIS, utilizing financing of the ABC Program. A traditional agricultural rural property in Goioerê/PR was chosen for the implantation*

\* Autor correspondente <daiane@pecege.esalq.usp.br>

Enviado: 21 jul. 2014

Aprovado: 26 nov. 2014

of the CLIS. The methodology used was the project analysis, by applying Net Present Value (NPV) and Internal Rate of Return (IRR), before and after implantation of the CLIS. The CLIS activity yielded economic gains above the most common financial investment in the Brazilian market; namely, savings. Moreover, the environmental benefits obtained became evident right in the first year of its application.

**Key-words:** production, rate of return, beef, soybean, corn

## Introdução

As constantes mudanças nos sistemas de produção agrícolas e a busca pela conciliação da sustentabilidade com o aumento da demanda na expansão da produção global de alimentos sugerem uma urgente necessidade da agricultura ser mais ambientalmente amigável (FAO, 2010).

Dentre os sistemas de produção agrícola e pecuário existentes a Integração Lavoura-Pecuária (ILP) ocupa posição de destaque no atendimento das demandas de intensificação da produção alinhada com os critérios de sustentabilidade. Neste contexto, preconiza-se um modelo de produção que atenda simultaneamente aos requisitos econômicos do produtor rural, sem descuidar dos aspectos ambientais e sociais. Pelo viés de consumo, a ILP atende aos anseios dos consumidores, que estão cada vez mais informados e conscientes das questões ambientais que inquietam a sociedade moderna, a qual está cada vez mais exigente quanto à qualidade dos alimentos.

Com a entrada das pastagens no sistema produtivo, o proprietário se distancia dos riscos inerentes ao uso exclusivo da agricultura, independentemente do tamanho da propriedade e das condições ambientais em que se encontra, permitindo, ainda, um fluxo de caixa mais condizente com o orçamento familiar (Moraes et al., 2002). Assim, no momento em que a produção animal passa a ser praticada nas mesmas áreas e com tecnologia similar a utilizada nas lavouras, pode-se avaliar o verdadeiro potencial da pecuária em gerar renda na propriedade. Estas diferentes atividades não devem ser vistas como antagônicas, disputando um mesmo espaço, pelo contrário, são atividades complementares que se somam, pois quando integradas, funcionam em sinergismo, tendo tanto a lavoura como a pecuária um melhor resultado (Moraes et al., 2002).

O impacto econômico da ILP é evidenciado em estudos, avaliando a produtividade das lavouras em sistema de integração lavoura-pecuária. Áreas com e sem pastejo apresentaram acréscimo de 5, 8 e 30% para milho (Sandini, 2007; Silveira, 2007; Andreola, 2010); 5 e 6% para soja (Ferreira, 2011) e, 5% para feijão

(Andreola, 2010) corroborando com as respostas superiores referentes à manutenção e/ou aumento da produtividade obtida no sistema de ILP (Balbinot Junior et al., 2011).

A avaliação de quatro sistemas de produção de grãos, em Passo Fundo/RS, durante o período de inverno, com pastagens anuais de aveia (*Avena sp*) e azevém (*Lolium multiflorum*), durante 6 anos, resultou em maior receita líquida nos sistemas pastejados (de R\$ 377,93 até R\$ 432,71/ha) em relação a produção de grãos (R\$ 322,93/ha), indicando a viabilidade econômica da integração lavoura-pecuária sob sistema de cultivo plantio direto na engorda de bovinos (Fontaneli et al., 2000).

As vantagens ecológicas e econômicas do sistema ILP em relação a sistemas não integrados de produção são alcançadas quando obtém-se rendimentos elevados tanto no componente animal como no vegetal. Estas vantagens econômicas dizem respeito ao incremento da produção animal (carne ou leite) na propriedade, dependendo da oferta de pastagem em maior quantidade e qualidade no período de menor crescimento da pastagem perene, sem prejuízo expressivo à produtividade da cultura semeada em sucessão, ou até mesmo com manutenção ou aumento desta (Veiga et al., 2011).

Para obter resultados positivos, exige-se um conhecimento especializado e planejamento das ações a serem desenvolvidas na propriedade (Veiga et al., 2011), tais como a adoção das práticas de correção da acidez do solo; uso de genótipos animais e vegetais melhorados; uso de sistema de plantio direto; rotação de culturas e manejo correto das pastagens (Balbinot Júnior et al., 2009). Entretanto, o sistema de plantio direto representa potencial único de intensificar a produção de alimentos de maneira sustentável, em sistema ILP, desde que os animais sejam manejados adequadamente, visto que com pastejos moderados e rotação de cultivos ocorrem interações sinérgicas nos ciclos biogeoquímicos, indicando um caminho sustentável para a intensificação agrícola e pecuária (Moraes et al, 2012).

Além dos benefícios econômicos da introdução das pastagens nos sistemas agrícolas, cabe ressaltar que o bem-estar humano e os ecossistemas estão ligados pelos “serviços ecossistêmicos”, contido no conceito de desenvolvimento sustentável, o qual alega a existência de três componentes – ambiental, econômico e social - que devem ser analisados sob enfoque multidisciplinar (Lemaire et al., 2005).

O desafio atual é mudar a visão tradicional de que pastagens são usadas exclusivamente para a produção de herbívoros domésticos, para uma visão mais integrada, onde todos os serviços ecossistêmicos e suas múltiplas interações devem ser considerados em conjunto. Este desenvolvimento é resultante das decisões

formuladas e implementadas pelos governos aliado às forças da sociedade, de mercado (Silva; Bassi, 2012) e de políticas públicas (Heideman, 2009). A união destes é fundamental para atingir os objetivos socialmente e politicamente relevantes determinados pelas ações políticas (Bucci, 2006) por meio de um processo de desenvolvimento sustentável (Silva, 2005). Desta forma, o plano Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (ABC) é o instrumento de política pública que incentiva o investimento em tecnologias sustentáveis por meio da adoção de boas práticas agrícolas e a integração de sistemas produtivos capazes de aumentar a produção e, com isso, abastecer o mercado interno, aumentar a exportação, melhorar a renda e o bem-estar social e econômico do produtor e da população, além de preservar os recursos naturais e manter o equilíbrio ambiental com a consequente redução da emissão dos gases do efeito estufa - GEE (CNA, 2012).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a conversão do sistema essencialmente agrícola para o sistema integrado de agricultura-pecuária-floresta em uma propriedade rural localizada no Estado do Paraná. Foram comparados dois cenários distintos, agricultura com uso de recursos próprios e sistema integrado com uso do programa de financiamento ABC.

## **Materiais e Métodos**

### *Sistemas de Produção*

O estudo foi realizado com os dados de uma propriedade agrícola localizada no município de Goioerê (24°11'20"S, 53°00'25"O e 462 m), Estado do Paraná. O clima da região é classificado pela classificação de Köppen como Cfa, ou seja, mesotérmico sem estação seca, com verões quentes e com média do mês mais quente superior a 22°C, sendo as geadas frequentes e em altitudes inferiores a 850-900 m. Os dados de temperaturas locais fornecidos pelas estações climatológicas de Umuarama-PR, Cianorte-PR e Nova Cantú-PR apresentaram variação média, nos últimos 30 anos, entre 12,4 e 25°C.

A propriedade rural possui área total de 735,6 ha, sendo 525,3 ha com cultivo de milho safrinha e soja em sistema de plantio direto e 55 ha com pastagem instalada há mais de 10 anos sob Latossolo Vermelho escuro distrófico, textura franco-argilosa. No decorrer dos anos, este sistema de produção tornou-se insustentável, em razão dos crescentes riscos de doenças, pragas e plantas daninhas sobre as culturas. Em 2012, iniciou-se a conversão do sistema agrícola para o sistema ILP, ou seja, uma

área com cultivo de milho e soja rotacionada com pastagens de verão e de inverno e, outra, com pastagem permanente de verão e silvicultura. Para tanto, foi realizada a simulação do novo cenário produtivo com atividades adicionais de silvicultura e pecuária.

Novilhos superprecoces e de grupos raciais de reconhecida qualidade de carne (Brangus/Braford) foram inseridos no sistema de produção pecuária, a fim de buscar acesso a mercados diferenciados. A base alimentar de verão foi composta por pastagem anual de milheto (*Pennisetum americanum*); e perenes, capim mombaça (*Panicum maximum* cv Mombaça), braquiária ruzizensis (*B. ruzizensis*) e estrela (*Cynodon* sp). No inverno, consórcio com azevém (*Lolium multiflorum*) e braquiária ruzizensis.

A reposição dos animais ocorreu no outono, nos meses de abril e maio, onde os animais permaneceram em média um ano na propriedade. Após o desembarque, os bezerros foram direcionados ao pastejo de milheto e braquiária ruzizensis e posteriormente, nas áreas de aveia e azevém, quando estas atingiram capacidade de suporte adequada. O manejo alimentar dos animais foi realizado por categoria animal, demonstrando as metas produtivas de cada categoria, aliada com as respectivas evoluções de ganho de peso, além de discriminar o tipo de recurso alimentar ofertado.

Os bezerros, logo após o desembarque, apresentaram exigência nutricional elevada, devido às condições de crescimento e desenvolvimento corporal acelerado. A exigência foi suprida com oferta de forragem em volume e qualidade adequados para atingir a meta produtiva estabelecida. Assim, o uso de pastos cultivados de milheto em consórcio com *B. ruzizensis*, mais a área estratégica de estrela/mombaça, supriram a demanda, até a data em que as pastagens de inverno (em fase de estabelecimento) estavam aptas ao pastejo. A permanência sobre as áreas com aveia e azevém ou *B. ruzizensis* estendeu-se até a primavera (setembro e outubro), quando os bezerros completaram 12 meses de idade.

Após os bezerros completarem um ano de idade, considerados como 'novilhos' com 13-20 meses, deixaram os pastos de inverno para ingressar novamente nos pastos de verão, mantendo a meta de elevado ganho de peso diário até a fase de terminação, que ocorreu entre 16 e 20 meses de idade em pastagem de verão. Estrategicamente, quando necessário, parte dos animais recebeu suplementação energética nos 60 dias pré-abate, para acelerar o ganho de peso e atingir grau de acabamento desejado pela indústria.

### Ferramentas Analíticas

Para avaliação financeira do estudo foram utilizados os critérios de TIR e VPL conforme Weston; Brigham (2000). Para analisar o projeto optou-se pelo método do Fluxo de Caixa para melhor controle das entradas e saídas de recursos financeiros no sistema de produção e como metodologia de verificação da viabilidade econômica, o Valor Presente Líquido (VPL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR), calculados de acordo com as equações 1 e 2, respectivamente:

$$VPL = \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j} - FC_0 = \frac{FC_1}{(1+i)^1} + \frac{FC_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{FC_n}{(1+i)^n} - FC_0 \quad (1)$$

$$0 = -FC_0 + \frac{FC_1}{(1+i)^1} + \frac{FC_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{FC_n}{(1+i)^n} \quad (2)$$

Onde, FC<sub>j</sub>: é o fluxo de caixa no período j; FC<sub>0</sub>: é o fluxo de caixa do investimento inicial; I: é a taxa de juro; J: é o período de tempo analisado; e, n: é o número de períodos.

O cálculo do VPL implica na construção de um fluxo de caixa, num determinado horizonte de tempo, onde estejam contemplados todos os desembolsos e encaixes resultantes do investimento, inclusive reinvestimentos necessários durante a vida útil do projeto e o valor residual (Perina, 2012). Neste estudo, o fluxo de caixa foi calculado pelo período de 12 anos. E quando a TIR for igual a zero, o projeto estará em equilíbrio com os juros estabelecidos para a análise, ou seja, investir no projeto ou aplicar o recurso, nesta taxa, no mercado financeiro será indiferente. Assim, a grande vantagem da TIR é quando uma taxa de juros for facilmente comparável com a taxa de juros de mercado em qualquer momento (Canziani; Guimarães; Guimarães, 2004).

Para tanto, no cálculo do VPL foi necessário a organização e controle dos custos reais do ano de produção de 2012, os mesmos foram informados pelo proprietário, tanto os valores variáveis como os de investimento. Para os custos fixos existentes realizou-se uma estimativa de valor tendo como base índices técnicos obtidos junto à Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Paraná (SEAB, 2013) e postos de revenda de máquinas agrícolas.

Para organizar a distribuição e implantação das atividades na propriedade, elaborou-se um plano de uso do solo de forma a planejar as rotações de culturas e pastagens dentro da fazenda (Tabela1).

Tabela 1. Programação de uso do solo para fins de planejamento das rotações de cultura e pastagens

Áreas (ha)	Rotação	Área por parcela	Área por talhão
Pastagem			
Piquete 1	Pasto de verão	35,1	55,0
Piquete 2		19,9	
Agricultura e pastagem			
Área 3	Talhão 1	38,6	132,2
Área 4		30,0	
Área 5		30,1	
Área 6		33,5	
Área 7	Talhão 2	45,9	136,1
Área 8		35,5	
Área 9		25,2	
Área 10		29,5	
Área 11	Talhão 3	30,1	127,9
Área 12		30,6	
Área 13		23,2	
Área 14		44,0	
Área 15	Talhão 4	31,9	129,1
Área 16		22,1	
Área 17		40,1	
Área 18		35,0	
Área de agricultura e pastagem em rotação (ha)			525,3
TOTAL GERAL (ha)			580,3

Fonte: Dados obtidos da propriedade em estudo com base na safra 2012/13

A partir da organização de uso do solo, planejou-se a rotação de culturas para quatro anos, de maneira que no quinto ano volte a ter a rotação do primeiro ano, reiniciando o esquema proposto. As espécies utilizadas para compor as lavouras de verão foram soja e milho, e as espécies forrageiras anuais de inverno utilizadas foram aveia e azevém. As espécies forrageiras anuais de verão, como o milheto e o sorgo, também foram contempladas no sistema (Tabela 2).

Tabela 2. Planejamento de rotação de culturas e pastagens para cinco anos para instalação do sistema de integração lavoura-pecuária

Uso do solo		Rotação Anual							
		Ano 1		Ano 2		Ano 3		Ano 4	
Rotação	Área (ha)	Verão	Inverno	Verão	Inverno	Verão	Inverno	Verão	Inverno
Pasto de verão P1 <sup>1</sup>	35,1	Mombaça							
Pasto de verão P2	19,9	Mombaça							
Lavoura e pasto - T1 <sup>2</sup>	132,2	Ruziensiensis		Soja	M/A+A <sup>3</sup>	Milho	M/A+A	Soja	M/S+R <sup>4</sup>
Lavoura e pasto - T2	136,1	Milho	M/A+A	Soja	M/S+R	Ruziensiensis		Soja	M/A+A
Lavoura e pasto - T3	127,9	Soja	M/A+A	Milho	M/A+A	Soja	M/S+R	Ruziensiensis	
Lavoura e pasto - T4	129,1	Soja	M/S+R	Ruziensiensis		Soja	Milho		M/A+A
Área Total	580,3								

<sup>1</sup>P = Piquete; <sup>2</sup>T = Talhão; <sup>3</sup>M/A+A = Milheto/Aveia + Azevém; <sup>4</sup>M/A+R = Milheto/Sorgo + Ruziensiensis

Fonte: Dados obtidos da propriedade em estudo com base na safra 2012/13

O projeto iniciou na safra de verão 2012/13, com o plantio do milho, da soja das pastagens perenes e dos eucaliptos a partir do mês de setembro de 2012. Os primeiros bovinos (309 animais) entraram em junho de 2012 nas pastagens de inverno. Estrategicamente, o milheto e o sorgo antecederam as rotações com aveia e azevém ou braquiária ruziensiensis (Tabela 3) com o objetivo de tamponar o vazio forrageiro decorrente da baixa produção e qualidade das pastagens perenes de verão em final de ciclo e do desenvolvimento inicial das pastagens de inverno, que não apresentaram disponibilidade de massa suficiente para ser pastejada (Tabela 4).



Tabela 3. Planejamento anual da rotação de culturas na propriedade

<b>Ano 1 - 2012</b>											
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Mombaça - Piquete 1											
Mombaça - Piquete 2											
Ruziensiensis									Soja		
Milho		M/S+R				M/A+A		Soja			
Soja		Milheto/Aveia + Azevém						Milho			
Soja		M/S+R				Ruziensiensis					
<b>Ano 2 - 2013</b>											
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Mombaça - Piquete 1											
Mombaça - Piquete 2											
Soja		Milheto/Aveia + Azevém						Milho			
Soja		M/S+R				Ruziensiensis					
Milho	M/S+R				M/A+A		Soja				
Ruziensiensis									Soja		
<b>Ano 3 - 2014</b>											
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Mombaça - Piquete 1											
Mombaça - Piquete 2											
Milho		M/S+R				M/A+A		Soja			
Ruziensiensis									Soja		
Soja		M/S+R				Ruziensiensis					
Soja		Milheto/Aveia + Azevém						Milho			
<b>Ano 4 - 2015</b>											
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Mombaça - Piquete 1											
Mombaça - Piquete 2											
Soja		M/S+R				Ruziensiensis					
Soja		Milheto/Aveia + Azevém						Milho			
Ruziensiensis									Soja		
Milho	M/S+R				M/A+A		Soja				
<b>Após o 4º ano - repete-se a rotação</b>											

M/A+A = Milheto/Aveia + Azevém; M/A+R = Milheto/Sorgo + Ruziensiensis

Fonte: Dados obtidos da propriedade em estudo com base na safra 2012/13

Tabela 4. Produção total anual estimada, em toneladas de matéria seca, de forragem ofertada para os animais

Pasto	Produção mensal estimada (t MS/mês)												Ano T. MS
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Piquete 1	92	92	61	37	18	12	6	18	37	61	86	92	614
Piquete 2	52	52	42	14	10	7	3,5	10	21	35	49	52	348
Talhão 1	400	311	155	78	44	22	11	33	55	-	-	-	1.110
Talhão 2	-	-	381	228	152	198	198	198	122	46	-	-	1.524
Talhão 3	-	-	-	36	179	179	179	107	36	-	-	-	716
Talhão 4	-	-	-	316	190	101	25	25	38	126	189	253	1.265

Fonte: Dados obtidos e estimados na propriedade em estudo com base na safra 2012/13

O consumo dos animais ao longo do ano, ou seja, a necessidade de matéria seca (MS) de forragem que as diferentes categorias animais requeridas ao longo do tempo, foi inicialmente estimado em kg de MS para cada 100 kg de peso vivo por dia, e posteriormente projetado para mês e ano (Tabela 5).

Tabela 5. Planejamento do consumo anual estimado, em peso vivo e matéria seca por mês, de forragem pelos animais proposto pela propriedade

Categoria	Consumo mensal estimado (Peso vivo e TMS/mês)												Total ano (T.MS)
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
L1 PV	380	400	420	440	450	180	200	230	260	290	320	350	
L1 TMS	342	360	378	396	405	162	180	207	234	261	288	315	3528
L2 PV	400	420	440	450	180	200	230	260	290	320	350	380	
L2 TMS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L3 PV	180	200	230	260	290	320	350	380	400	420	440	450	
L3 TMS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L4 PV													
L4 TMS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Dados obtidos da propriedade em estudo com base na safra 2012/13

Os dados do fechamento do balanço alimentar (Tabela 6), no qual o suprimento de forragem existente atende a necessidade dos animais ao longo do ano, foram calculados a partir dos dados de produção total de forragem (Tabela 4) e pela estimativa de consumo mensal de forragem (Tabela 5). Estimou-se pelo balanço entre oferta e demanda de forragem de forma a atender os animais durante todo o ano,

além de prever a cobertura de palhada mínima para sustentar o sistema de plantio direto da lavoura subsequente (Tabela 6).

Tabela 6. Balanço alimentar anual de forragem (em kg de matéria seca), proposto pela propriedade

Parâmetros	Balanço mensal												Total T.MS
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Consumo total (demanda)	342	360	378	396	405	162	180	207	234	261	288	315	3528
Produção total (oferta)	544	455	639	709	594	519	423	393	308	268	324	397	5578
Diferença (oferta-demanda)	202	95	261	313	189	357	243	186	74	7,5	36	82	2050

Fonte: Dados obtidos da propriedade em estudo com base na safra 2012/13

Os resultados do balanço alimentar (Tabela 6) evidenciaram uma condição não limitante de oferta de forragem para os animais (oferta maior que a demanda de forragem). Nos momentos de excedente de forragem, estes foram armazenados na forma de feno ou silagem, quando necessário.

A análise de todos os dados foi realizada de forma descritiva, utilizando o programa Microsoft® Office Excel.

## Resultados e Discussão

Para a obtenção de financiamento para projetos de integração lavoura-pecuária, elaborou-se um fluxo de caixa projetado para 12 anos, conforme prazo de financiamento concedido, informando, assim, a capacidade de amortização do investimento.

### *Análise Econômica do sistema de agricultura tradicional*

Para melhor avaliar o impacto da introdução da ILP na propriedade, realizou-se a análise econômica do sistema de produção agrícola anterior à instalação do projeto ILP.

Os índices técnicos (Tabela 7) e todos os bens inventariados utilizados na produção, bem como os custos fixos e variáveis e o fluxo de caixa para o cálculo da VPL e da TIR (Tabela 8) foram levantados.

Tabela 7. Índices técnicos da atividade agrícola, obtidos anteriormente à implantação do sistema de integração lavoura-pecuária

Culturas	Área (ha)	Produtividade	Produção esperada	Unidade de produção
Cultura – A (soja)	525,30	60,0	31.518,0	sc (60 kg)
Cultura – B (milho)	525,30	120,0	63.036,0	sc (60 kg)
Agricultura + milho	1.050,6			

Fonte: Dados obtidos da propriedade em estudo com base na safra 2012/13

Tabela 8. Fluxo de caixa para o sistema agrícola, projeção de 12 anos

Receitas					
Atividade	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3-11	Ano 12
Soja		1.891.080,00	1.891.080,00	1.323.756,00	1.323.756,00
Milho		785.428,56	785.428,56	785.428,56	785.428,56
Valor da propriedade/ benfeitorias/máquinas/ equipamentos	14.714.775,00				46.987.495,54
<b>TOTAL (R\$)</b>		<b>2.676.508,56</b>	<b>2.676.508,56</b>	<b>2.109.184,56</b>	<b>49.096.680,10</b>
Despesas					
Atividade	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3-11	Ano 12
Soja		489.852,70	489.852,70	489.852,70	489.852,70
Milho		477.852,33	477.852,33	477.852,33	477.852,33
Valor da propriedade/benfeitoria s/ máquinas e equipamentos	24.831.025,00	967.705,03	967.705,03	967.705,03	967.705,03
Manutenção de máquinas e equipamentos		43.750,00	43.750,00	43.750,00	43.750,00
Depreciação de máquinas e equipamentos		44.831,67	44.831,67	44.831,67	44.831,67
Seguro/juro		17.543,00	17.543,00	17.543,00	17.543,00
<b>SUB-TOTAL</b>		<b>106.124,67</b>	<b>106.124,67</b>	<b>106.124,67</b>	<b>106.124,67</b>
Despesas (combustível e outras)		65.520,00	65.520,00	65.520,00	65.520,00
Projeto (2%)					
Assistência Técnica (anual - 2%)					
Organização e juros do projeto					
Impostos e taxas (1,2% da receita)		32.118,10	32.118,10	25.310,21	589.160,16
<b>TOTAL (R\$)</b>	<b>24.831.025,00</b>	<b>203.762,77</b>	<b>203.762,77</b>	<b>196.954,88</b>	<b>760.804,83</b>
<b>SALDO</b>	<b>-24.831.025,00</b>	<b>1.708.803,53</b>	<b>1.708.803,53</b>	<b>1.141.479,53</b>	<b>48.128.975,06</b>

Tabela 9. Análise econômica do sistema agrícola, projeção de 12 anos

Indicadores econômicos	Projeção
Taxa de desconto a.a (%)	5,00
VPL (R\$)	11.909.980,14
TIR (%)	9,5

O valor obtido na TIR de 9,5% (Tabela 9) indicou a reconhecida viabilidade econômica da agricultura. Entretanto, com a adoção da ILP os índices econômicos poderiam ser superiores e os ganhos em biodiversidade e os serviços ecossistêmicos advindos de tal prática tenderam a melhorar o ecossistema produtivo.

#### *Análise econômica do sistema Integração Lavoura-Pecuária*

Pelo fato de o sistema de produção anterior constituir-se apenas nas culturas de milho e soja, e com aveia no inverno apenas para cobertura do solo, tal qual ocorre na maioria das propriedades da região, foi realizada a análise econômica também para o sistema de integração lavoura-pecuária.

O ajuste da carga animal no inverno considerou o resíduo remanescente da pastagem sobre a superfície do solo e que serviu de cobertura para o recebimento da cultura da soja ou do milho. Todos os procedimentos de coleta de informações da propriedade foram realizados para compor o fluxo de caixa e posterior cálculo do VPL e da TIR para o sistema ILP.

As despesas no sistema de integração lavoura-pecuária contemplaram a atividade de agricultura e a aquisição de animais calculados, de forma a atender a distribuição da produção de forragem ao longo do ano, no fluxo de caixa (Tabela 12). Dados baseados nos coeficientes técnicos e produtividades das atividades envolvidas no sistema integrado de produção (Tabela 10) e na cotação estimada para as atividades agrícolas e pecuária (Tabela 11).

Tabela 10. Coeficientes técnicos e produtividade das atividades envolvidas no sistema integrado de produção

Agricultura	Coeficiente Técnico		Produtividade		Total	
	Quant.	Un.	Quant.	Un.	Quant.	Un.
Soja	257	ha	65	sc/ha	16.705	sc
Milho-grão	132,2	ha	140	sc/ha	18.508	sc
Milho-silagem		ha	0	t/ha		t
Pecuária-machos	1.200	cab/ha	16,2	/ha	19.440	@
Pecuária-fêmeas	0	cab/ha	16,2	@ ha <sup>-1</sup>	0	@
Árvores 1º desbaste	55	ha	60	m <sup>3</sup> /ha	3.300	m <sup>3</sup>
Árvores – lenha	55	ha	90	m <sup>3</sup> /ha	4.950	m <sup>3</sup>
Árvores – serraria	55	ha	90	m <sup>3</sup> /ha	4.950	m <sup>3</sup>

Fonte: Dados obtidos da propriedade em estudo – 2012/2013.

Tabela 11. Cotação anual estimada das atividades agrícola e pecuária, projeção de 12 anos.

Agricultura	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12
Soja (R\$/sc)	60,0	60,0	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0
Milho-grão (R\$/sc)	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4
Milho-silagem (R\$/t)	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2
Eucalipto-tora (R\$/m <sup>3</sup> )	120,0					50,0						60,0
Eucalipto-lenha (R\$/m <sup>3</sup> )	60,0											

Fonte: Dados obtidos da propriedade em estudo – 2012/2013

O uso de silagem de milho, mesmo com a propriedade em fase de transição de um sistema puramente agrícola para o integrado, foi previsto. O uso de silagem foi eventual e em menor quantidade, gerando economicidade quando comparado às propriedades que não utilizaram eficientemente suas pastagens ou trabalharam com confinamento para engorda dos animais. O valor estimado pago da arroba, em R\$, durante o período de 12 meses foi de R\$ 98,00. A receita anual da atividade pecuária, de março a maio, fechou em R\$ 1.905.120,00.

Tabela 12. Fluxo de caixa para o sistema integração lavoura-pecuária, projeção de 12 anos

Receitas							
Atividade	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3-5	Ano 6	Ano 7-11	Ano 12
Soja		1.002.300,00	1.002.300,00	701.610,00	701.610,00	701.610,00	701.610,00
Milho		395.330,88	395.330,88	395.330,88	395.330,88	395.330,88	395.330,88
Pecuária		476.280,00	952.560,00	1.905.120,00	1.905.120,00	1.905.120,00	1.905.120,00
Árvores		0	0	0	165.000,00	0	891.000,00
Valor da propriedade/ benfeitorias/maquinas /equipamentos							26.592.137,32
<b>TOTAL (R\$)</b>		<b>1.873.910,88</b>	<b>2.350.190,88</b>	<b>3.002.060,88</b>	<b>3.167.060,88</b>	<b>3.002.060,88</b>	<b>30.485.198,20</b>
Despesas							
Atividade	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 6	Ano 7	Ano 12
Soja		239.657,61	239.657,61	152.920,11	152.920,11	152.920,11	152.920,11
Milho		173.529,71	173.529,71	101.612,91	101.612,91	101.612,91	101.612,91
Pastagem		258.745,70	478.412,32	478.412,32	478.412,32	478.412,32	478.412,32
Pecuária		288.000,00	576.000,00	864.000,00	864.000,00	864.000,00	864.000,00
Árvores		48.928,00	5.963,10	5.963,10	5.963,10	2.981,55	2.981,55
Valor da propriedade/benfeitori as/ máquinas e equipamentos	14.714.775,00	1.008.861,03	1.473.562,75	1.602.908,45	1.602.908,45	1.599.926,90	1.599.926,90
Manutenção de máquinas e equipamentos		43.750,00	43.750,00	43.750,00	43.750,00	43.750,00	43.750,00
Depreciação de máquinas e equipamentos		44.831,67	44.831,67	44.831,67	44.831,67	44.831,67	44.831,67
Seguro/juro		17.543,00	17.543,00	17.543,00	17.543,00	17.543,00	17.543,00
<b>SUB-TOTAL</b>		<b>106.124,67</b>	<b>106.124,67</b>	<b>106.124,67</b>	<b>106.124,67</b>	<b>106.124,67</b>	<b>106.124,67</b>
Despesas (combustível e outras)		65.520,00	65.520,00	65.520,00	65.520,00	65.520,00	65.520,00
Projeto (2%)		20.000,00					
Assistência Técnica (anual - 2%)			20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	
Amortização e juros do projeto					261.400,00	275.770,00	
Impostos e taxas (1,2% da receita)		22.486,93	28.202,29	36.024,73	38.004,73	36.024,73	365.822,38
<b>TOTAL (R\$)</b>	<b>14.714.775,00</b>	<b>214.131,60</b>	<b>219.846,96</b>	<b>227.669,40</b>	<b>491.049,40</b>	<b>503.439,40</b>	<b>537.467,05</b>
<b>SALDO</b>	<b>-14.714.775,00</b>	<b>865.049,85</b>	<b>876.628,13</b>	<b>1.399.152,43</b>	<b>1.564.152,43</b>	<b>1.402.133,98</b>	<b>28.885.271,30</b>

Tabela 13. Análise econômica do sistema integração lavoura-pecuária, projeção de 12 anos

Indicadores econômicos	Projeção
Taxa de desconto a.a.	5,0%
VPL	R\$ 11.563.531,98
TIR	12,2%

Para o fluxo de caixa do sistema de Integração lavoura-pecuária com projeção de 12 anos (Tabela 12), considerou o valor de 5% ao ano como taxa de desconto. A TIR obtida de 12,2% mostrou-se 28,4% superior (Tabela 13) em relação à TIR de 9,5% obtida no sistema exclusivamente agrícola (Tabela 9).

A viabilidade econômica do sistema ILP no curto prazo ocorre devido à introdução da atividade pecuária como mais uma fonte de receita na propriedade. Entretanto, em médio e longo prazo as melhorias no solo propiciam aumento na

eficiência de uso dos insumos aplicados no sistema de produção, o que confere sustentabilidade ao sistema. Assim, não foram as culturas (pastos e lavouras) que foram adubados, mas, o sistema como um todo. Desta forma, um nutriente aplicado na pastagem é usado na produção do pasto e, via reciclagem, disponibilizado para produção de grãos pelas plantas de lavoura durante o cultivo agrícola subsequente.

A análise dos fluxos de caixa, cálculo da VPL e da TIR demonstraram que a viabilidade da atividade de integração lavoura-pecuária proposta foi superior ao sistema anterior de cultivo apenas de milho e soja na propriedade. Sendo assim, o sistema ILP foi considerado sustentável sob o ponto de vista social, econômico e ambiental. Quando comparado com a agricultura exclusiva, mesmo que tecnificada, embora sem rotação de culturas, mas sim sucessões entre milho e soja, a adoção do sistema ILP não apenas foi viável como recomendável do ponto de vista técnico e amparado pelos indicadores econômicos apresentados nesta simulação.

## **Conclusão**

Com base nas informações da propriedade agrícola localizada no Estado do Paraná e utilizada neste estudo, os índices econômicos de VPL e TIR relacionados a atividade de integração lavoura-pecuária proporcionaram retornos econômicos superiores às taxas aplicadas aos investimentos mais conservadores do mercado financeiro, como a caderneta de poupança.

Ambientalmente a ILP é viável (soja podendo render 8 a 20% a mais) e economicamente recomendável, rompendo a monocultura, que, no longo prazo traz problemas como ataque de pragas e doenças afetando todo o sistema produtivo.

## **Referências**

- Andreola, V.R.M. 2010. Integração lavoura-pecuária: atributos físicos do solo e produtividade das culturas do feijão e milho. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias, Curitiba.
- Balbinot Júnior, A.; Moraes, A. de; Veiga, M. de; Pelissari, A.; Dieckow, J. 2009. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. *Ciência Rural* 39: 1925-1933.
- Bucci, M. P.D. 2006. Direito administrativo e políticas públicas. São Paulo: Saraiva. 344 p.



Confederação da Agricultura e Pecuária Do Brasil [CNA]. 2012. Guia de financiamento para agricultura de baixo carbono / Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. – Brasília, DF: CNA. 44 p.

Canziani, J. R. F.; Guimarães, V. di. A.; Guimarães, F. C. 2004. Elaboração e Análise de Projetos. Curitiba: Iesde-Brasil. 150 p.

Ferreira, E. V. O. 2011. Ciclagem e balanço de potássio e produtividade de soja na integração lavoura-pecuária sob semeadura direta. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 35:161-169.

Fontaneli, R.S.; Ambrosi, I.; Santos, H.P. dos; Ignaczak, J.C.; Zoldan, S.M. 2000. Análise econômica de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, em sistema plantio direto. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 35(11): 2129-2137.

Food and Agriculture Organization [FAO]. 2010. Plant Production and Protection Division Consultation Documents. In: \_\_\_\_\_. “Consensus” on Integrated Crop-Livestock Systems for Sustainable Development. Disponível em <[www.fao.org/agriculture/crops/core-themes/theme/spi/iclsd/outcome](http://www.fao.org/agriculture/crops/core-themes/theme/spi/iclsd/outcome) > Acesso em: out. 2013.

Heideman, F. G. 2009. Do sonho do progresso às políticas de desenvolvimento. In: Heideman, F. G. e Salm, J. F. Políticas públicas e desenvolvimento: bases epistemológicas e modelos de análise. Brasília: Editora UnB, p.23-39.

Lemaire, G.; Wilkins, R.; Hodgson, J. 2005. Challenges for grassland Science: managing research priorities. Agriculture, Ecosystems and Environment, 10: 99-108.

Moraes, A. Carvalho, P.C. de F.; Anghinoni, I.; Lustosa, S.B.C.; Costa, S.E.V.G. de; Kunrath, T. R. 2012. Crop Livestock integration in Brazilian subtropics. In: II International Symposium on Integrated Crop-Livestock Systems. Porto Alegre, RS.

Moares, A. Pelissari, A.; Alves, S. J.; Carvalho, P.C. de F.; Cassol, L. C. 2002. Integração Lavoura-Pecuária no Sul do Brasil. In: Anais do I Encontro de Integração Lavoura Pecuária no Sul do Brasil. 2002. Mello, N. A. de; Assmann, T. S., Pato Branco: CEFET-PR.

Perina, R. de A. 2012. Custos de Produção e Elaboração e Análise de Projetos. Apostila do MBA em Agronegócios. Curitiba, PR. Pecege, ESALQ. Turma 2011/2012.

Sandini, I. E. 2007. Efeito residual do nitrogênio na cultura do milho no sistema de produção integração lavoura-pecuária. Ciência Rural, 41: 1315-1322.

Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento [SEAB]. 2013. Departamento de economia rural – DERAL, Divisão de Estatísticas. Preço das terras agrícolas de 2000 até 2013. Disponível em<

[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/terras\\_pdf\\_publicacao.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/terras_pdf_publicacao.pdf)> Acesso em nov. 2013.

Silva, C. L. da; Mendes, J. T. 2005. Desenvolvimento sustentável: um conceito multidisciplinar. In: \_\_\_\_\_. Reflexões sobre o desenvolvimento sustentável: agentes e interações sob a ótica multidisciplinar. Rio de Janeiro: Vozes.

Silva, C. L. da; Bassi, N. S. S. 2012. Políticas públicas e desenvolvimento local. In Políticas públicas e desenvolvimento local: instrumentos e proposições de análise para o Brasil. Rio de Janeiro: Vozes, 2012.

Silveira, E. R. 2007. População de artrópodos e produtividade de milho em sistema de integração lavoura-pecuária. -Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

Veiga, M. da; Balbinot Júnior, A.A.; Pandolfo, C.M. 2011. Solos manejados em sistema de integração lavoura-pecuária: aspectos econômicos e ecológicos, com ênfase para compactação do solo. In: Tópicos em ciência do solo. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 7: 279-306.

Weston, J.F.; Brigham, E.F. 2000. Fundamentos da administração financeira. 10 ed. São Paulo: MakronBooks. 1030 p.