

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 318

Evolução de Sistemas de Integração Lavoura- Pecuária-Floresta (ILPF): estudo de caso da Fazenda Santa Brígida, Ipameri, GO

2ª Edição revista

*Priscila de Oliveira
Roberto José Freitas
João Kluthcouski
Anábio Aparecido Ribeiro
Luiz Adriano Maia Cordeiro
Luciene Pires Teixeira
Raphael Augusto de Castro e Melo
Alex da Silva
Lourival Vilela
Luiz Carlos Balbino*

Embrapa Cerrados
Planaltina, DF
2015

Exemplar desta publicação disponível gratuitamente no link:
http://bbeletronica.cpac.embrapa.br/versaomodelo/html/2015/doc/doc_318.shtml

Embrapa Cerrados

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza
Caixa Postal 08223, CEP 73310-970 Planaltina, DF
Fone: (61) 3388-9898, Fax: (61) 3388-9879
<http://www.cpac.embrapa.br>
sac@cpac.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Claudio Takao Karia*
Secretária-Executiva: *Marina de Fátima Vilela*
Secretárias: *Maria Edilva Nogueira*
Alessandra Gelape Faleiro

Supervisão editorial: *Jussara Flores de Oliveira Arbués*

Equipe de revisão: *Francisca Elijani do Nascimento*
Jussara Flores de Oliveira Arbués

Normalização bibliográfica: *Shirley da Luz Soares Araujo*

Editoração eletrônica: *Wellington Cavalcanti*

Capa: *Wellington Cavalcanti*

Foto(s) da capa: *Fabiano Bastos*

Impressão e acabamento: *Divino Batista de Sousa*
Alexandre Moreira Veloso

1ª edição

1ª impressão (2013): tiragem 1.300 exemplares
Edição online (2013)

2ª edição

1ª impressão (2015): tiragem 700 exemplares
Edição online (2015)

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) **Embrapa Cerrados**

E93 Evolução de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) : estudo de caso da Fazenda Santa Brígida, Ipameri, GO / Priscila de Oliveira ... [et al.] — 2. ed. rev., Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2015.

50 p. — (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111, ISSN online 2176-5081 ; 318).

1. Integração-lavoura-pecuária-floresta. 2. Estudo de caso. 3. Produtividade. I. Oliveira, Priscila. II. Série.

631.58 – CDD 21

© Embrapa 2015

Autores

Priscila de Oliveira

Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitotecnia
Pesquisadora da Embrapa Cerrados
priscila.oliveira@embrapa.br

Roberto José Freitas

Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Solo e Água
Professor da Universidade Estadual de Goiás –
Unidade Universitária Ipameri
Rodovia GO-330, Km 241 Anel Viário
Cep: 75780-000 – Ipameri, GO, (64) 9221-8011
rjf05@uol.com.br

João Kluthcouski

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia
Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão
joao.kluthcouski@embrapa.br

Anábio Aparecido Ribeiro

Técnico em Agropecuária
Gerente de Produção da Fazenda Santa Brígida
anabioribeiro@yahoo.com.br

Luiz Adriano Maia Cordeiro

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia
Pesquisador da Embrapa Cerrados
luiz.cordeiro@embrapa.br

Luciene Pires Teixeira

Economista, D.Sc. em Ciências Econômicas
Pesquisadora da Embrapa Cerrados
luciene.teixeira@embrapa.br

Raphael Augusto de Castro e Melo

Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Produção Vegetal
Pesquisador da Embrapa Hortaliças
raphael.melo@embrapa.br

Alex da Silva

Agroecólogo, M.Sc. em Produção Vegetal
Técnico da Fazenda Santa Brígida
alexsosgo@hotmail.com

Lourival Vilela

Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Ciência do Solo
Pesquisador da Embrapa Cerrados
lourival.vilela@embrapa.br

Luiz Carlos Balbino

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Solos
Analista da Embrapa Cerrados
luizcarlos.balbino@embrapa.br

Agradecimentos

Os autores agradecem à proprietária da Fazenda Santa Brígida, Dr^a Marize Porto Costa; à empresa John Deere e aos demais parceiros privados pelo apoio incondicional à realização deste trabalho.

À rede de fomento à ILPF, composta pela parceria público-privada com as empresas Cocamar, John Deere, Syngenta e Embrapa.

Apresentação

O mundo sofreu profundas transformações nas últimas décadas, e uma delas, principalmente nos países em desenvolvimento, foi o êxodo rural. Como consequência, hoje, por exemplo, os centros urbanos são os que mais detêm índices de poluição ambiental.

Mais recentemente, as mudanças climáticas e a emissão de gases de efeito estufa (GEE) tomaram boa parte do espaço na mídia mundial. O setor agropecuário tem participação nesse processo, uma vez que o preparo do solo, o uso de agrotóxicos, o desmatamento, as queimadas em áreas agrícolas, entre outros, são práticas utilizadas para produzir alimento para a crescente população mundial, mas, ao mesmo tempo, promovem a emissão de GEE.

De um total de mais de 800 milhões de hectares, o Brasil dispõe de pouco mais de 300 milhões de hectares para a produção agropecuária, sendo que, destes, dois terços são utilizados para produção pecuária e um terço para produção vegetal.

Na área para a produção pecuária, cerca de 82% está com baixa produtividade, com taxa de lotação menor do que 1,0 unidade animal por hectare, ou seja, está em processo de degradação; contudo essa área representa a grande oportunidade para o país triplicar tanto a

produção animal, quanto a vegetal, para atender a demanda mundial de alimento até, pelo menos, o ano de 2050. Cabe ao setor produtivo, portanto, a tarefa de transformar essas áreas degradadas em áreas produtivas. Nesse contexto a integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) é um dos principais caminhos para essa conquista. Além disso, o sistema ILPF contribui decisivamente para a redução de gases de efeito estufa, notadamente, os dióxido de carbono e metano.

A Fazenda Santa Brígida, em Ipameri, GO, é um exemplo inquestionável de que essas transformações são possíveis. Isso porque adota sistemas de ILPF, desde 2006, com significativos ganhos agrônômicos, econômicos, ambientais e sociais. Se o exemplo da Fazenda Santa Brígida fosse adotado em 100 milhões de hectares, isso representaria uma evolução tecnológica e ambiental sem precedentes no País. O que significaria, pelo menos, três vezes mais a produção de grãos e três vezes mais a produção pecuária, sem a necessidade de abertura de novas fronteiras.

Contudo, para que isso aconteça, os produtores rurais precisam ser mais eficientes e adicionar qualidade à produção. E isso depende de vontade política, fomentos, investimentos, pesquisa científica, transferência de tecnologia, determinação e trabalho em defesa do setor rural.

José Roberto Rodrigues Peres
Chefe-Geral da Embrapa Cerrados

Sumário

Introdução.....	11
Histórico Temporal da Evolução de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) na Fazenda Santa Brígida.....	15
Evolução dos sistemas de integração Lavoura-Pecuária.....	15
Inserção do componente arbóreo nos sistemas de ILPF na Fazenda Santa Brígida	18
Desenvolvimento de um novo sistema de ILPF com leguminosas – “Sistema Santa Brígida”	24
Benefícios da Adoção de Sistemas de ILPF na Fazenda Santa Brígida	26
Benefícios agronômicos	26
Evolução de atributos químicos do solo sob ILPF	26
Evolução da produtividade agrícola nas áreas sob sistemas de ILPF.....	28
Evolução da produtividade pecuária nas áreas sob sistemas de ILPF.....	30
Evolução da produtividade agropecuária nas áreas sob sistemas de ILPF	33
Benefícios sociais	33
Benefícios educacionais e iniciativas de transferência de tecnologias	34
Benefícios econômicos	37
Referências	47
Abstract.....	50

Evolução de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF): estudo de caso da Fazenda Santa Brígida, Ipameri, GO

*Priscila de Oliveira; Roberto José Freitas; João Kluthcouski;
Anábio Aparecido Ribeiro; Luiz Adriano Maia Cordeiro;
Luciene Pires Teixeira; Raphael Augusto de Castro e Melo;
Lourival Vilela; Luiz Carlos Balbino*

Introdução

O aumento da população mundial e o aumento do poder de compra de parte dessa população certamente acarretarão maior demanda por alimentos em médio e longo prazo. Nesse contexto, o aumento da produtividade agropecuária e a ampliação das áreas cultivadas são as principais ferramentas para atender essa demanda. Por sua vez, o Brasil destaca-se por possuir significativa área disponível para a produção de alimentos, apesar de 61% de seu território ser coberto por florestas, entre nativas e plantadas (SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO, 2010).

Contudo, cerca de 355 milhões de hectares pertencem aos estabelecimentos agropecuários, dos quais cerca de 50% são ocupados por pastagens, e os 50% restantes dividem-se em florestas (28%) e áreas de lavoura (22%).

Especificamente, em relação ao Bioma Cerrado, cuja área total é de 204,7 milhões de hectares, cerca de 60,5% de sua área está coberta por vegetação natural (SANO et al., 2008), e, ao considerar que a área de conservação exigida pela legislação vigente nesse bioma é de 20%, entende-se que existem cerca de 90 milhões de hectares disponíveis para expandir a produção agropecuária apenas no Cerrado. Essa

divisão do uso da área total do bioma, entretanto, não implica que seja necessária a abertura de novas áreas, pois, conforme será apresentado neste trabalho, isso não se faz necessário no Brasil, se forem utilizados sistemas de produção sustentáveis. Ressalta-se ainda que o País mantém muito mais da metade de sua área preservada e sem uso para a produção agropecuária.

Atualmente, a produção de grãos no Brasil é realizada em cerca de 50 milhões de hectares e, do total da área com pastagem, estima-se que cerca de 100 milhões de hectares são de baixa produtividade – dos quais cerca de 80% podem ser utilizados para produzir grãos e carne simultaneamente –, podendo, assim, serem incorporados ao processo produtivo, assim que forem recuperados.

Aidar e Kluthcouski (2003) alertam que um dos mais sérios problemas da pecuária no Cerrado brasileiro é a degradação das pastagens e dos solos, oriundos do manejo animal inadequado, baixa fertilidade química do solo, impedimentos físicos, baixos investimentos tecnológicos, etc., com consequências negativas na sustentabilidade dessa atividade (baixa oferta de forragem, baixa produtividade de carne e de leite por hectare, baixo retorno econômico e ineficiência).

A integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) é uma estratégia de produção sustentável que integra atividades agrícolas, pecuárias e florestais, realizadas na mesma área em cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado, buscando efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema, contemplando a adequação ambiental, a valorização do homem e a viabilidade econômica (BALBINO et al., 2011a).

Os sistemas de integração podem ser divididos em quatro tipos: Integração Lavoura-Pecuária ou sistema agropastoril; Integração Pecuária-Floresta ou sistema silvipastoril; Integração Lavoura-Floresta ou sistema silviagrícola; e Integração Lavoura-Pecuária-Floresta ou sistema agrossilvipastoril (BALBINO et al., 2011a). Conforme pode ser observado na Tabela 1, esses sistemas geram efeitos sinérgicos

positivos potenciais, com reflexos relevantes em termos de eficiência agrônômica, vantagens econômicas, ganhos ambientais e impactos sociais, pela ação recíproca e simultânea das atividades integradas de produção agrícola, produção pecuária e produção florestal (TEIXEIRA et al., 2012).

O presente trabalho tem o objetivo de apresentar a evolução de sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) na Fazenda Santa Brígida, Ipameri, GO, e, com base em dados reais dessa propriedade rural, também demonstrar o aumento da produção de alimentos por unidade de área de forma sustentável, além de outros benefícios.

A Fazenda Santa Brígida

A Fazenda Santa Brígida está localizada no Município de Ipameri, GO, a 17°39'27'' de latitude Sul e 48°12'22'' de longitude Oeste e 800 m de altitude. Segundo a classificação de Köppen, essa localidade apresenta clima Aw, tropical de savana, mesotérmico. A distribuição de chuvas na região é semelhante àquela que ocorre em praticamente toda região do Cerrado, a estação de chuvas começa no mês de outubro e termina no início de abril. Nesse intervalo, ocorre o período de seca, com baixa umidade relativa do ar, principalmente a partir do mês de junho (Figura 1).

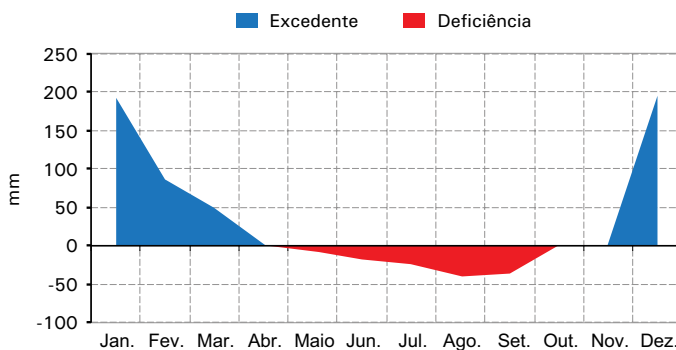


Figura 1. Extrato do balanço hídrico mensal do Município de Ipameri, GO.

Fonte: Sentelhas et al., 2010.

Os solos da fazenda são classificados, na maioria dos casos, como Latossolo Vermelho-Escuro, naturalmente ácidos e de baixa fertilidade, porém com boa drenagem e textura argilo-arenosa (com teor de argila em torno de 45%), favorável à exploração agropecuária.

A área total da Fazenda Santa Brígida é de 922 ha, dos quais 184,4 ha (20%) correspondem à área de reserva legal (ARL) (Figura 2) e 27 ha à área de preservação permanente (APP), existindo ainda sete nascentes hídricas na propriedade. A área de uso alternativo (AUA) é de aproximadamente 450 ha. Nessa área, nas safras de verão, são cultivados, em aproximadamente metade da área, soja e milho. Na safra 2011/2012, foram 250 ha e 200 ha, respectivamente. A área de pastagem é de 200 ha, sendo que, nessa modalidade de “pastagem exclusiva”, não se cultivam lavouras em rotação. A área de pastagem consorciada com eucalipto (outrota também consorciada com culturas graníferas) é de 60 ha.

O rebanho atual da fazenda é de cerca de 1.950 animais, dos quais 100 animais – entre vacas, novilhas e bezerros – são para exploração leiteira e 1.850 animais – da raça Nelore e mestiços –, para corte. A capacidade de confinamento é de mil bois, sendo que há possibilidade de realizar três ciclos de acabamento por ano.

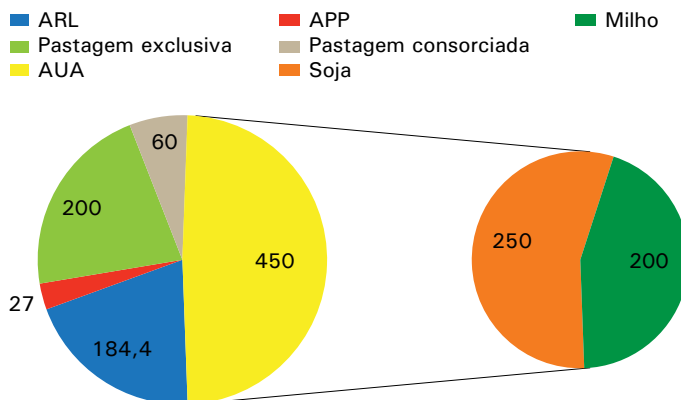


Figura 2. Áreas, em hectares, da Fazenda Santa Brígida, em Ipameri, GO (ARL: área de reserva legal; APP: área de preservação permanente; AUA: área de uso alternativo).

Histórico Temporal da Evolução de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) na Fazenda Santa Brígida

Evolução dos sistemas de integração Lavoura-Pecuária

A grande região do Estado de Goiás conhecida como a “região da estrada de ferro”, onde o Município de Ipameri se insere, apresenta dominância de pecuária extrativista, por isso as pastagens encontram-se em estágio avançado de degradação. Contudo, em razão da altitude, superior a 800 m e dominância de Latossolos de textura argilo-arenosa, essa região apresenta grande potencial para a produção de grãos, fibras, frutas e madeira.

A Fazenda Santa Brígida, apesar de dispor de solos com ótimas propriedades físicas e topografia plana a suave ondulada, até o ano de 2006 também apresentava apenas pastagens degradadas. Prova disso é que, em toda a propriedade, contabilizou-se em torno de 500 bovinos, dos quais os de corte eram abatidos entre 4 e 4,5 anos.

Contudo, em 16 de outubro de 2006, foi realizada uma visita por técnicos da Embrapa, os quais realizaram um diagnóstico de toda a propriedade. Concomitantemente, estabeleceu-se um acordo para a participação da Embrapa no projeto de recuperação da capacidade produtiva da propriedade, desde que fosse possível a realização de dias de campo, tantos quanto fossem necessários; os custos relativos a insumos, serviços e mão de obra fossem assumidos exclusivamente pela fazenda; pudessem ser conduzidos ensaios de validação de outras tecnologias na propriedade e fossem disponibilizadas vagas para estágio para os estudantes da Universidade Estadual de Goiás (UEG), Unidade Universitária de Ipameri.

Dois fatores foram muito limitantes naquele momento: o primeiro relativo à avançada data no ano, em relação ao calendário agrícola e ao início das chuvas; e o segundo, à deficiência limitante de

máquinas e implementos agrícolas. Porém, tomou-se a decisão de que, efetivamente, o processo de recuperação da fazenda se iniciaria naquele momento, cabendo à administração da propriedade a aquisição de todos os insumos e à Embrapa providenciar parceiros para, em comodato, disponibilizar algumas máquinas e implementos agrícolas. Em razão de várias parcerias anteriores, a Embrapa conseguiu parceria com as empresas John Deere e Ikeda Implementos Agrícolas. Com isso, disponibilizou-se, em comodato com a Embrapa, um trator, uma plantadora, um arado de aiveca e um subsolador. Além dessas, outras empresas, tais como Marchesan Implementos e Máquinas Agrícolas Tatu S.A., Brasmilho Representações Ltda., Minerthal Produtos Agropecuários e Jumil Justino de Moraes Irmãos S/A, tornaram-se parceiros importantes.

No mesmo ano, realizou-se uma palestra sobre integração Lavoura-Pecuária (ILP) para toda a comunidade da região de Ipameri. Esse evento gerou uma complexa discussão entre os agentes financeiros, produtores e técnicos, os quais acreditavam que sistemas dessa natureza não dariam certo, pois envolveriam consórcios e, principalmente, com pastagem, alegando que não seria possível colher grãos nessas condições de cultivo. Na última semana de outubro do mesmo ano, foram iniciadas as operações de aplicação de calcário e sua incorporação, também com a utilização de tratores antigos, patrimônio da Fazenda Santa Brígida. Em meados de novembro, iniciou-se a implantação de um sistema de ILP, notadamente o Sistema Barreirão, conforme recomendações de Oliveira et al. (1996), nas áreas com solo e pastagem degradada, e o Sistema Santa Fé, seguindo recomendações de Kluthcouski et al. (2000), no Sistema Plantio Direto (SPD), nas áreas que anteriormente já tinham sido cultivadas, inclusive com soja, na forma de arrendamento. Nos anos seguintes, outros sistemas de ILP foram aplicados, culminando com a implantação de florestas, no sistema ILPF (ou sistema agrossilvipastoril), no verão da safra 2008/2009, o que será discutido nos tópicos “Inserção do componente arbóreo nos sistemas de ILPF na Fazenda Santa Brígida” e “Benefícios Econômicos”, deste documento.

No primeiro ano foram escolhidas as culturas do milho e arroz para as áreas com solo e pastagem degradados, utilizando-se o sistema de consórcio com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (Figura 3). Dado que todo processo iniciou-se tardiamente no ano agrícola 2006/2007, a semeadura só pode ser concluída na segunda quinzena de janeiro de 2007. Simultaneamente aos cultivos comerciais, foi implantada uma Unidade de Referência Tecnológica (URT)¹ para validação e demonstração de diferentes sistemas de ILP com as culturas do milho, arroz, girassol e braquiárias. O objetivo da implantação dessa URT era apresentar as inúmeras oportunidades de ILP que poderiam ser utilizadas nas propriedades rurais do Cerrado com a finalidade de recuperação de pastagens degradadas.

Cumprindo as etapas planejadas, no mês de março de 2007 foram realizados três dias de campo: um para estudantes e técnicos, outro para produtores rurais e um terceiro para gestores públicos e privados, mídia e políticos.



Foto: João Kluthcouski

Figura 3. Palhada de milho com braquiária, que vegeta durante o período seco do ano, formado pelo Sistema Santa Fé, na Fazenda Santa Brígida, Ipameri, GO.

¹ Unidade de Referência Tecnológica é um modelo físico de sistemas de produção, implantado em área pública ou privada, visando à validação, demonstração e transferência de tecnologias geradas, adaptadas e (ou) recomendadas pelo Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) para a região.

Nas safras seguintes, outros sistemas de integração foram introduzidos – sob SPD onde já se havia corrigido a acidez do solo – principalmente relacionados à produção de forragem para o período seco, como apresentado na Tabela 1 e Figura 4.

A partir da finalização da primeira safra, foram feitos planejamentos mais adequados com a participação da proprietária, de parceiros privados e da Embrapa para a implementação, cada vez mais sustentável, dos sistemas e culturas a serem utilizados, inclusive com a previsão de eventos técnicos ao público externo.

Inserção do componente arbóreo nos sistemas de ILPF na Fazenda Santa Brígida

A inclusão do componente arbóreo representa um avanço inovador da ILP, com evolução para o conceito de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF). Os efeitos sinérgicos entre os componentes incluem a adequação ambiental e a viabilidade econômica da atividade agropecuária. Pode-se utilizar a ILPF para implantar um sistema agrícola sustentável, com base nos princípios da rotação de culturas e do consórcio entre culturas de grãos, forrageiras e espécies arbóreas, para produzir, na mesma área, grãos, carne ou leite e produtos madeireiros e não madeireiros ao longo de todo ano (BALBINO et al., 2011a).

A primeira experiência com floresta de eucalipto na Fazenda Santa Brígida, configurando o sistema agrossilvipastoril, foi implantada na safra de 2008/2009, em uma área de aproximadamente 4 ha. Em razão do surpreendente desenvolvimento das árvores, como resultado do cultivo de duas safras de grãos nos dois primeiros anos nos entremeios dos renques, na safra 2009/2010 ampliou-se a área com esse sistema de ILPF em mais 45 ha (Figuras 5 e 6), e na safra 2010/2011 em mais 10 ha (Figura 7), com média de 700 árvores por hectare.

Tabela 1. Sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) utilizados na Fazenda Santa Brígida, em Ipameri, GO, nas safras de verão 2006/2007 a 2011/2012.

Gleba	Área (ha)	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12
Pasto 1	22	arroz + braquiária (Sistema Barreirão)	soja	milho + braquiária (Sistema Santa Fé)	soja na 1ª safra e sorgo granífero + braquiária na safrinha (Sistema Santa Fé)	soja na 1ª safra e sorgo granífero + braquiária na safrinha (Sistema Santa Fé)	milho + braquiária (Sistema Santa Fé)
Pasto 2	39	milho/sorgo silagem + braquiária (Sistema Barreirão)	soja	milho + braquiária (Sistema Santa Fé)	soja na 1ª safra e sorgo granífero + braquiária na safrinha (Sistema Santa Fé)	soja na 1ª safra e sorgo granífero + braquiária na safrinha (Sistema Santa Fé)	milho + braquiária (Sistema Santa Fé)
Pasto 3	68	milho silagem + braquiária (Sistema Barreirão)	soja	milho + braquiária (Sistema Santa Fé)	soja na 1ª safra e sorgo granífero + braquiária na safrinha (Sistema Santa Fé)	soja na 1ª safra e sorgo granífero + braquiária na safrinha (Sistema Santa Fé)	milho + braquiária (Sistema Santa Fé)
Pasto 4	68	pasto degradado	soja de 1º ano	soja na 1ª safra e milho na safrinha	soja na 1ª safra e milho na safrinha.	milho + braquiária (Sistema Santa Fé)	soja na 1ª safra e milho granífero + braquiária na safrinha (Sistema Santa Fé)
Lavoura 1	103	soja	milho + braquiária (Sistema Santa Fé)	soja (90 ha) na 1ª safra e milho na safrinha	milho + braquiária 93 ha (Sistema Santa Fé)	soja na 1ª safra e milho granífero + braquiária na safrinha (Sistema Santa Fé)	milho silagem + capim (43 ha) milho grão + capim eucalipto + braquiária + guandu (13ha)

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Gleba	Área (ha)	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12
Lavoura 2	40	milho + braquiária (Sistema Santa Fé)	pastejo	soja/palhada braquiária rotação lavoura- pastagem milheto safrinha	milho + braquiária (Sistema Santa Fé)	soja na 1ª safra e milho na safrinha	milho + braquiária / pasto
Pasto 5	2,5	pasto degradado	experimentos + braquiária	arroz + eucalipto	soja/milho + braquiária + eucalipto	braquiária + eucalipto	braquiária + eucalipto
Pasto 6.1	31	pasto degradado	arroz na 1ª safra e sorgo safrinha	soja na 1ª safra e milheto na safrinha	milho forrageiro + eucalipto	soja + eucalipto	milho forrageiro + braquiária (Sistema Santa Fé) + eucalipto
Pasto 6.2	18	pasto degradado	arroz	milho silagem + braquiária (Sistema Santa Fé)	Milho forrageiro + eucalipto	soja + eucalipto	milho forrageiro + braquiária (Sistema Santa Fé) + eucalipto
Pasto 7	48	pasto degradado	soja de 1º ano	milho + braquiária (Sistema Santa Fé)	soja	milho + braquiária no verão (Sistema Santa Fé)	soja na 1ª safra e milho + braquiária na safrinha (Sistema Santa Fé)
Pasto 8	42	pasto degradado	soja de 1º ano	soja na 1ª safra e milheto na safrinha	soja	milho + braquiária no verão (Sistema Santa Fé)	soja na 1ª safra e milho + braquiária na safrinha (Sistema Santa Fé)
Pasto 11	25	pasto degradado	pasto degradado	pasto degradado	mataboto + calagem + gessagem + fosfatagem	Pasto recuperado	pasto recuperado
Pastos 12 e 13	-	Pastos contíguos à reserva legal	-	-	-	-	-
Total	481,5	-	-	-	-	-	-

*Esta é uma propriedade adjacente e não está incluída na descrição do item 2.

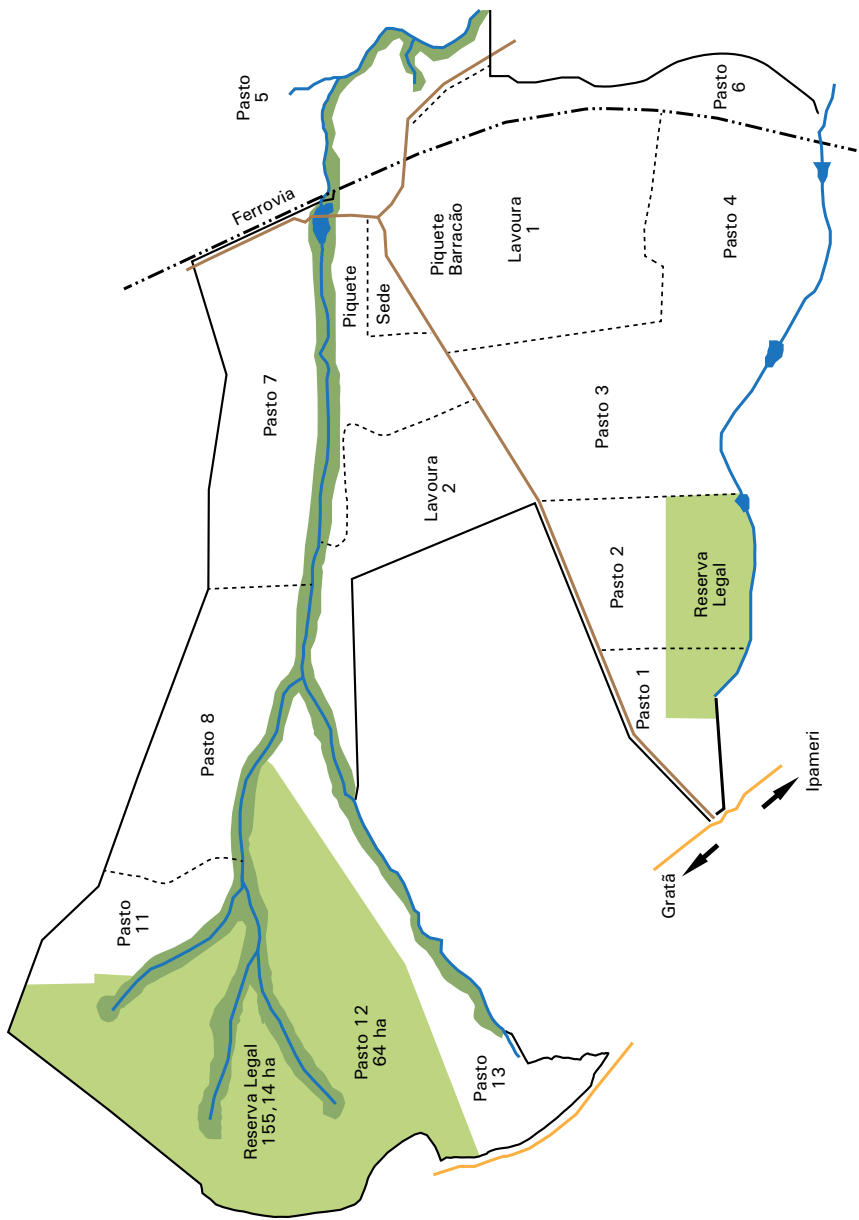


Figura 4. Glebas da Fazenda Santa Brígida, em Ipameri, GO, citadas na Tabela 1.

Foto: Priscila de Oliveira



Figura 5. Eucalipto consorciado com pastagem de braquiária, plantado no verão 2009/2010, na Fazenda Santa Brígida, Ipameri, GO, em 2011.

Foto: João Kluthcouski



Figura 6. Eucalipto consorciado com pastagem de braquiária, plantado no verão 2009/2010, na Fazenda Santa Brígida, Ipameri, GO, em 2012.

Foto: Priscila de Oliveira



Figura 7. Eucalipto consorciado com pastagem de braquiária e guandu-anão, plantado no verão 2010/2011, na Fazenda Santa Brígida, Ipameri, GO, em 2012.

Hoje são contabilizadas mais de 40 mil árvores de eucalipto em sistemas de ILPF na fazenda, com produtividade média estimada em mais de $27 \text{ st}^2 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, cujo corte está previsto aos 6 anos ou 7 anos de idade. Tendo em vista que um povoamento de eucalipto ($1.666 \text{ árvores ha}^{-1}$) no seu sexto ano de vida fixa em torno de 70 t ha^{-1} de carbono (PAIXÃO et al., 2006), essas mais de 40 mil plantas correspondem a cerca de 1.800 t ha^{-1} de carbono. Se essas árvores, desde que plantadas adequadamente, forem colhidas aos 12 anos para a produção de pranchas, além do preço de mercado que pode ser até 20 vezes maior, comparado à venda para energia, obter-se-á aquilo que se denomina de sequestro de carbono.

Portanto, os três componentes discutidos, ou seja, fixação de carbono via aumento de Matéria Orgânica do Solo (MOS), a redução na emissão de metano pelos animais (pela redução do ciclo de abate e melhoria da qualidade das pastagens) e a fixação/sequestro de carbono pelas

² Estéreo (st) corresponde a $0,7 \text{ m}^3$ de eucalipto com casca ou $0,61 \text{ m}^3$ de eucalipto sem casca. Na forma inversa, m^3 de eucalipto corresponde a 1,43 st com casca, e 1,64 st sem casca.

árvores contribuem, sobremaneira, para a mitigação da emissão de gases de efeito estufa.

Desenvolvimento de um novo sistema de ILPF com leguminosas – “Sistema Santa Brígida”

A parceria entre a Embrapa, a Fazenda Santa Brígida e demais parceiros da iniciativa privada possibilitou, por meio de inúmeros estudos de validação de práticas/técnicas, o desenvolvimento de um sistema de consórcio de milho, braquiária e leguminosa, preferencialmente, guandu-anão, denominado “Sistema Santa Brígida” (OLIVEIRA et al., 2010) (Figuras 8 e 9).

Esse sistema tem dois objetivos principais: primeiro é a produção de uma forragem mais rica em proteína; e o segundo, aumentar o aporte de nitrogênio no solo, via fixação biológica do nitrogênio (FBN), podendo, com isso, reduzir a necessidade de fertilizante nitrogenado mineral no cultivo subsequente.

A cultura subsequente pode se beneficiar do nitrogênio proveniente das leguminosas, permitindo a redução no fornecimento de nitrogênio mineral. Ainda, podem-se citar como vantagens desse sistema a melhoria na qualidade das pastagens, quando no consórcio também se cultivam braquiárias, e a diversificação das palhadas, para o Sistema Plantio Direto.

O diferencial desse sistema é que se trata da primeira oportunidade de inserção das leguminosas nas pastagens por meio do consórcio com a cultura do milho, de modo que a implantação segue, basicamente, as premissas dos sistemas de produção convencional de milho, acrescentando-se as espécies forrageiras (gramínea e leguminosa).

Ao considerar as áreas que hoje são utilizadas para produção de milho e sorgo, caso fosse adotada a consorciação com leguminosas, em cada hectare, segundo dados observados por Oliveira et al. (2010), seria possível manter, temporariamente, na palhada de cobertura, 90 kg ha⁻¹ de nitrogênio com guandu-anão. A decomposição dos resíduos das

culturas graníferas e das leguminosas eleva o aporte de nitrogênio no solo, de modo que a quantidade de fertilizante nitrogenado no cultivo subsequente pode ser reduzida.

Foto: Rodrigo Peixoto



Figura 8. Sistema Santa Brígida: milho consorciado com braquiária e guandu-anão, Fazenda Santa Brígida, Ipameri, GO.

Foto: Priscila de Oliveira



Figura 9. Pastagem de braquiária consorciada com guandu-anão formada pelo Sistema Santa Brígida, na Fazenda Santa Brígida, Ipameri, GO.

Benefícios da Adoção de Sistemas de ILPF na Fazenda Santa Brígida

Benefícios agronômicos

Evolução de atributos químicos do solo sob ILPF

Os solos da Fazenda Santa Brígida bem como da maior parte da região do Cerrado e de Ipameri, além de ácidos, apresentam baixa fertilidade natural. As maiores deficiências observadas são, em ordem decrescente, dos macronutrientes: fósforo, cálcio, magnésio, potássio e enxofre. Para os micronutrientes, as deficiências mais agudas observadas são de zinco, boro e cobre, e, quando devidamente corrigidos, pode-se observar deficiência de manganês.

No caso da Fazenda Santa Brígida, os sistemas de manejo do solo e culturas sob ILPF têm promovido melhorias em praticamente todos os atributos químicos e físicos do solo, muito provavelmente em razão da presença de forrageiras do gênero braquiária (Figura 10).



Foto: Breno Lobato

Figura 10. Plantas e raízes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, aos 90 dias após a emergência. Fazenda Santa Brígida.

A evolução das propriedades químicas do solo sob integração lavoura-pecuária pode ser visualizada nas Figuras 11 e 12. As alterações

na saturação por bases e no teor de potássio são apresentadas na Figura 11. Os teores de potássio aumentaram em apenas dois anos (safras 2008/2009 e 2009/2010), passando de 40 mg dm⁻³ para mais de 50 mg dm⁻³, provavelmente pela reciclagem desse nutriente das camadas mais profundas, devido ao cultivo de pastagens do gênero braquiária.

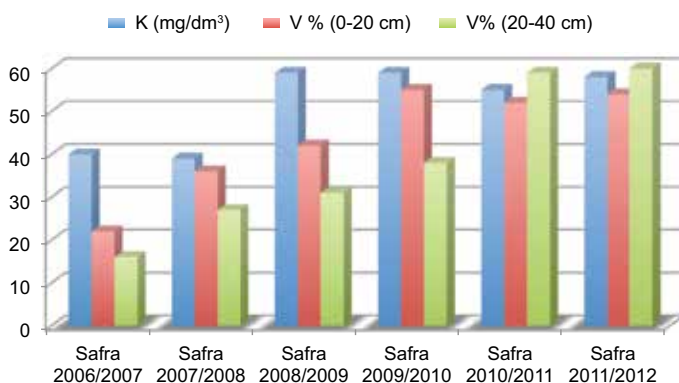


Figura 11. Teores de potássio (K), em mg dm⁻³, na profundidade de 0 cm a 20 cm, e saturação por bases (V%), em %, nas profundidades de 0 cm a 20 cm e 20 cm a 40 cm, nos solos da Fazenda Santa Brígida, Ipameri, GO.

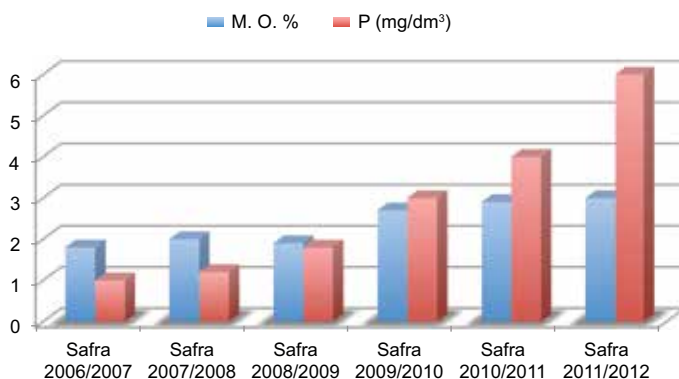


Figura 12. Teores de matéria orgânica do solo (MOS), em %, e de fósforo (P), em mg dm⁻³, na profundidade de 0 cm a 20 cm, nos solos da Fazenda Santa Brígida, Ipameri, GO.

Mesmo sem reaplicação de calcário, observou-se um crescimento da saturação por bases (V%) na profundidade de 0 cm a 40 cm, equilibrando-se em torno de 60%, favorecendo o cultivo de praticamente todas as espécies vegetais. Esse incremento pode ser explicado tanto por reciclagem quanto pelo equilíbrio dos nutrientes no solo em razão da rotação/sucessão grão/pasto de braquiária.

Quanto aos teores de fósforo, observou-se um aumento exponencial na profundidade de 0 cm a 20 cm, porém ainda não tendo atingido o nível ideal, que, para esse tipo de solo, é superior a 15 mg dm⁻³ (Figura 12).

Os teores de matéria orgânica do solo (MOS), na camada de 0 cm a 20 cm, aumentaram em torno 50%, equivalente a 1 ponto percentual de acréscimo, passando de 1,8% para 2,8%, sem considerar a palhada deixada na superfície do solo. Isso equivale à fixação de 11 toneladas de carbono orgânico por hectare nos primeiros 20 centímetros do perfil do solo, no período de 6 anos (Figura 12). A ILPF promove a melhoria dos atributos físicos, químicos e biológicos do solo por aumentar a MOS (BALBINO et al., 2011a). Portanto, além das avaliações dos nutrientes, é fundamental a análise dos teores de MOS, já que, em solos tropicais, as argilas são de baixa atividade e a MOS não só melhora a capacidade de troca de cátions (CTC) desses solos como também favorece a retenção de água, inibe a lixiviação de nutrientes e, sobretudo, contribui para a atividade biológica, concorrendo para uma menor produção de microrganismos patogênicos; ademais representa um reservatório de micronutrientes e nitrogênio. Mais do que isso o aumento da MOS contribui para a fixação de carbono no solo.

Evolução da produtividade agrícola nas áreas sob sistemas de ILPF

Em relação à produtividade das culturas na Fazenda Santa Brígida, observou-se um incremento gradual tanto na produção de milho quanto na de soja (Figura 13). Para o milho, esse aumento foi mais expressivo, de 80 sacas ha⁻¹ (4.800 kg ha⁻¹) no primeiro ano (safra 2006/2007) para cerca de 180 sacas ha⁻¹ (10.800 kg ha⁻¹) no sexto ano (safra 2011/2012). É importante ressaltar que, devido às condições favoráveis

de altitude (em torno de 800 m), a produção de milho tem potencial para atingir até 250 sacas ha^{-1} (15.000 kg ha^{-1}).

Em relação à soja, um fato importante é que, desde o primeiro ano de cultivo em áreas anteriormente com pasto e solo degradados, a produção tem sido igual ou superior à média nacional (entre 45 e 50 sacas ha^{-1} , ou seja, entre 2.700 kg ha^{-1} e 3.000 kg ha^{-1}) em solos sob vários anos de cultivo dessa leguminosa. Nos seis anos avaliados, a produtividade aumentou cerca de 20%, saindo de aproximadamente 40 sacas ha^{-1} (2.400 kg ha^{-1}) na safra 2006/2007 para acima de 50 sacas ha^{-1} (3.000 kg ha^{-1}) na safra 2011/2012 (Figura 13).

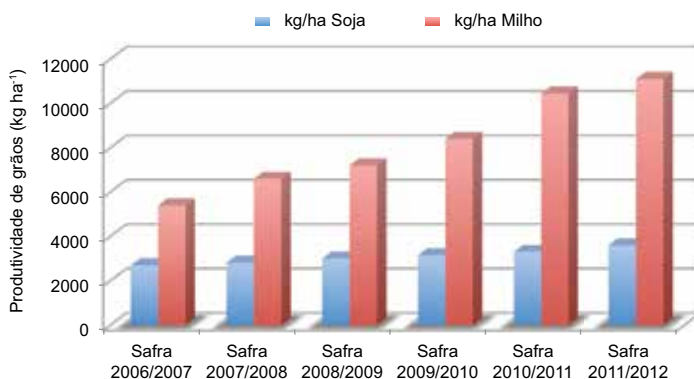


Figura 13. Produtividades de soja e milho, em kg ha^{-1} , nas safras de 2006/2007 a 2011/2012, na Fazenda Santa Brígida, Ipameri, GO.

Essas evoluções, tanto na produtividade de milho quanto de soja, podem ser atribuídas às melhorias dos atributos químicos do solo, bem como ao aumento da MOS, que, sem dúvida alguma, é decorrente das gramíneas forrageiras na rotação; isso porque é largamente conhecido que a rotação grão-grão, por exemplo soja-milho, reduz o teor de MOS no solo ao longo dos anos, e a rotação lavoura-pasto aumenta esse teor. As pastagens bem manejadas, em contraste com os cultivos anuais em plantio convencional e até aqueles em plantio direto, têm a capacidade de aumentar o teor de MOS. Um exemplo disso é o estudo realizado por Sousa et al. (1997), em Planaltina, DF, em que, durante 13 anos de

monocultivo de soja, o teor de matéria orgânica do solo reduziu-se em 24,4% em relação ao valor original (3,6%). Por sua vez, a inclusão de *Brachiaria humidicola*, manejada sob cortes, aumentou continuamente o teor MOS durante os nove anos de avaliação (ensaio sob corte manual). Com o retorno da lavoura de grãos (rotação soja-milho em plantio convencional – aração e gradagem) no sistema, o teor de MOS passou a decrescer, mantendo, contudo, uma diferença em torno de 30% a mais em relação ao sistema de rotação contínua com cultivos anuais até o último ano.

Evolução da produtividade pecuária nas áreas sob sistemas de ILPF

A taxa de lotação média anual era de 0,5 UA³ ha⁻¹ e passou a ser de 2,5 UA ha⁻¹, com animais em fase de engorda, durante 60 dias, no período de inverno (Figura 14); e, chegou até 4,6 UA ha⁻¹, com animais em fase de recria, durante 120 dias também no período de inverno.

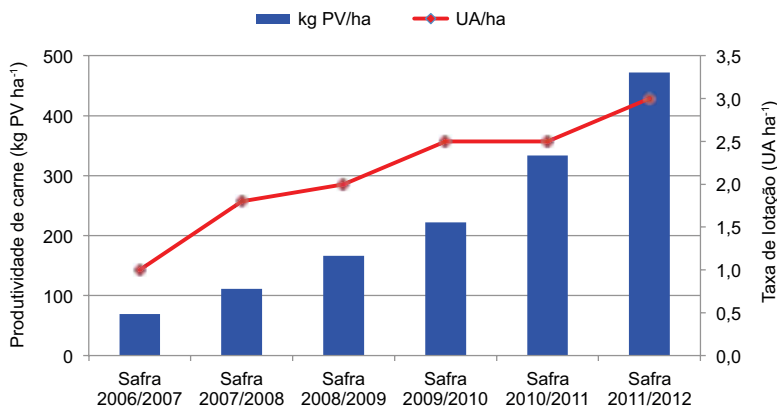


Figura 14. Taxa de lotação animal (em UA ha⁻¹) e produtividade animal em ganho de peso vivo (em kg PV ha⁻¹) nas safras de 2006/2007 a 2011/2012, na Fazenda Santa Brígida, Ipameri, GO.

Outro incremento importante foi na produtividade de carne, que passou de 2 @ ha⁻¹ para 16 @ ha⁻¹. Ressaltando que as pastagens utilizam

³ UA: Unidade Animal; equivalente a 450 kg de peso vivo animal.

apenas o residual dos fertilizantes aplicados nas lavouras e que a idade de abate que, antes de 2006, era acima de quatro anos e passou a ser, em média, de três anos, com planejamento para chegar a 24 meses nos próximos anos. Essa redução do ciclo implica em uma redução de pelo menos um quarto na emissão de gás metano (advindo da fermentação entérica de bovinos) por quilo de carne produzida.

Considera-se, ainda, que os dados obtidos em pecuária referem-se, basicamente, à produção animal durante o período seco do ano, ou seja, de maio a setembro. Em propriedades rurais com pastagens degradadas, nesse mesmo período do ano os animais, normalmente, perdem peso, podendo perder mais de 200 g dia⁻¹, enquanto, na Fazenda Santa Brígida, o ganho em peso a pasto, no período de inverno, é da ordem 1,2 kg animal⁻¹ dia⁻¹.

Na Fazenda Santa Brígida também se produz milho para silagem, sempre se consorciando a cultura do milho com braquiária (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu), cuja produtividade, nos últimos anos, tem sido sempre acima de 50 t ha⁻¹, ficando, na área, pastagem verde, de alta qualidade e quantidade para alimentação animal durante toda a estação seca do ano.

Salienta-se que o manejo animal e das pastagens na Fazenda Santa Brígida, até a safra 2010/2011, foram feitos pelo método tradicional. Nesse ínterim, uma simulação feita pela empresa Minerthal Produtos Agropecuários mostrou que, no primeiro ano de pastejo, em pastagens oriundas da ILPF, não existe a necessidade de suprimento de fósforo no sal. Já, nos segundo e terceiro anos de pastejo, são necessárias suplementações crescentes, porém em pequenas quantidades de fósforo, no sal mineral. Considerando apenas esse nutriente, isso representa uma economia de cerca de R\$100.000,00 ao ano, considerando um rebanho bovino de 1.000 cabeças. Uma propriedade que adota manejo convencional e detém pastagens degradadas, como, por exemplo, a Fazenda Inajá Velho, localizada próxima à Fazenda Santa Brígida, com características semelhantes de solo e clima, apresenta um déficit suplementar em torno de 5 g dia⁻¹ (12 g dia⁻¹ – 7 g dia⁻¹), e conseqüentemente menor ganho de peso de novilhos jovens, ao

contrário dos índices obtidos em sistemas de ILPF com suplementação mineral na Fazenda Santa Brígida, que variam entre 9 g dia⁻¹ a 12 g dia⁻¹, ou seja, mais próximos da necessidade animal (Figuras 15 e 16).

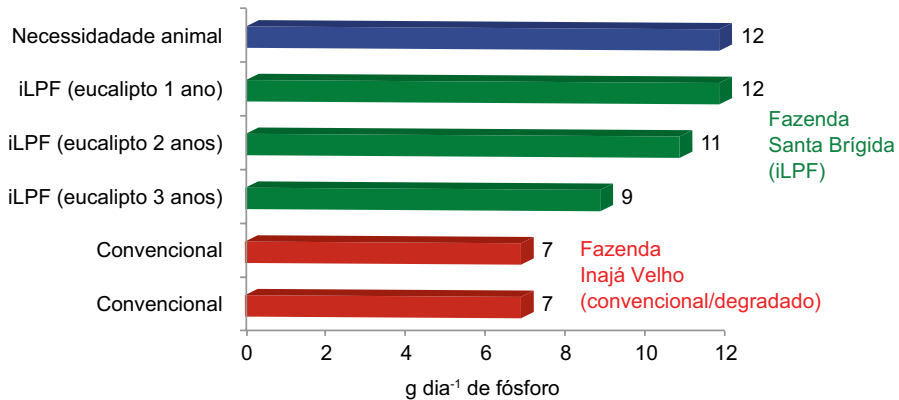


Figura 15. Demanda animal por fósforo, considerando novilho jovem com 250 kg de peso vivo e ganho de 0,6 kg dia⁻¹, em diferentes condições de pastagens e sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), em duas propriedades rurais (Fazenda Santa Brígida e Fazenda Inajá Velho).

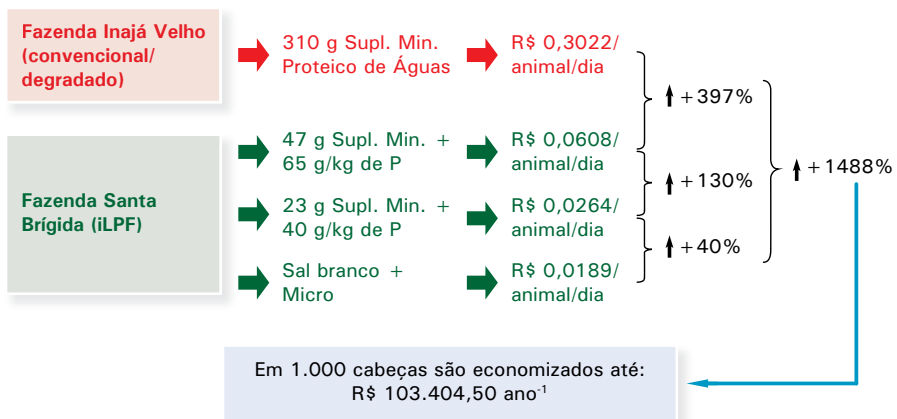


Figura 16. Custo de suplementação ideal, baseado em fósforo e proteína bruta, considerando novilho jovem com 250 kg de peso vivo e ganho de 0,6 kg dia⁻¹, em diferentes pastagens e sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), em duas propriedades rurais.

Evolução da produtividade agropecuária nas áreas sob sistemas de ILPF

O objetivo principal na Fazenda Santa Brígida é a intensificação sustentável nos sistemas de produção. Em anos anteriores, na safra de verão, cultivava-se milho consorciado com forrageiras do gênero braquiária ou soja seguida de pasto anual de milheto ou sorgo pastejo.

Entretanto, na safra 2011/2012, buscou-se um sistema para intensificar ainda mais o uso da área de aproximadamente 140 hectares. Nessa safra, cultivou-se soja precoce como cultura de verão, cuja colheita ocorreu entre 16 e 22/2/2012 e a produtividade foi de 3.702 kg ha⁻¹ (61,7 sacas ha⁻¹).

Imediatamente após a colheita da soja, ou seja, entre 17 e 23/2/2012, foi feita a semeadura do milho para dois propósitos: produção de grãos, caso a distribuição de chuvas fosse suficiente para uma boa produtividade; ou silagem, caso fosse mais compensadora. Como as chuvas ocorreram até a primeira semana de maio do referido ano, a produtividade de grãos foi em média de 110 sacas ha⁻¹ de milho e a produtividade da parte colhida para silagem foi de ou acima de 42 t ha⁻¹. Ressalta-se que o milho foi consorciado com alta densidade de *Brachiaria ruziziensis*, a qual ficou pronta para pastejo entre os meses de junho e outubro, com estimativa de produção de até 12 @ ha⁻¹ nesse período.

Essa tríplice exploração possibilitará uma lucratividade líquida superior a R\$3.500,00 ha⁻¹ no período de 12 meses. Além disso, o solo terá melhores condições de produtividade devido ao período que permanecerá com pastagem, mesmo que o milho seja colhido para silagem. Portanto, haverá um solo mais produtivo na safra 2012/2013, o qual retornará para o cultivo de soja.

Benefícios sociais

A ILPF é uma das alternativas mais baratas de se obter novos postos de trabalho. Por um lado, em uma pecuária convencional, principalmente com pastos de baixa produtividade, é normal observar que, para cada

1.000 bois, gera-se um novo posto de trabalho. Mesmo assim, muitas vezes sem qualificação alguma. Na ILPF, por outro lado, devido à incorporação do componente lavoura, tem sido possível gerar até mais de um emprego direto para cada 100 hectares.

No caso da Fazenda Santa Brígida, por exemplo, o quadro de pessoal até 2006 era de três vaqueiros. Hoje, a fazenda conta com 14 funcionários (Figura 17) além dos consultores, gerando, portanto, 1,5 empregos para cada 100 hectares.



Figura 17. Número de empregos diretos e indiretos gerados entre o período das safras 2006/2007 e 2011/2012.

Benefícios educacionais e iniciativas de transferência de tecnologias

Dado ao fato de que o Município de Ipameri conta com uma unidade de ensino superior – a Universidade Estadual de Goiás (UEG), que oferece curso de Agronomia e Engenharia Florestal, incluindo nível mestrado –, a Fazenda Santa Brígida foi também uma unidade de referência para estagiários, tendo sido treinados 60 estudantes até o presente momento (Figura 18), os quais produziram inúmeras monografias sobre o tema ILPF.

Essa contribuição da Santa Brígida está facilitando a nova geração de futuros multiplicadores da ILPF em relação à transferência de tecnologias.

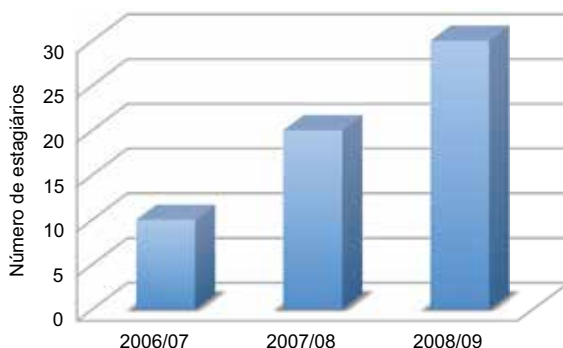


Figura 18. Número de estagiários treinados na Fazenda Santa Brígida, Ipameri, GO.

Além disso, desenvolveu-se um trabalho de pesquisa de pós-graduação na fazenda, por Oliveira (2010), com objetivo de avaliar o consórcio de milho com adubos verdes e manejo da adubação nitrogenada no cultivo de feijão em sucessão no sistema Integração Lavoura-Pecuária que culminou o desenvolvimento de uma tese de doutorado.

Nesses sete anos, foram realizados 15 dias de campo, previamente programados, com a presença de 4.560 participantes envolvendo todos os segmentos da sociedade (Figuras 19 e 20), mas principalmente técnicos, estudantes e produtores, incluindo autoridades como os ex-ministros da agricultura Alysson Paulinelli e Roberto Rodrigues, secretários de agricultura dos estados de Paraná e São Paulo; a Diretoria-Executiva da Embrapa; prefeitos municipais; deputados; empresários das indústrias de máquinas e insumos agrícolas; entre outros.

Em eventos menores, contando com até 70 participantes, foram realizadas pelo menos sete visitas técnicas com a presença do ex-ministro Roberto Mangabeira Unger; comitiva do agronegócio de Goiás para gerar o Programa Estadual para Transferência de Tecnologias em ILPF – tendo sido realizado um curso para os extensionistas do estado; diretor-presidente da Embrapa; comitiva da Cooperativa Agrícola Serra dos Cristais – Coacris (Cristalina, GO); comitiva de estudantes e

professores da Universidade do Oeste Paulista – Unoeste (Presidente Prudente, SP); comitiva da Cocamar Cooperativa Agroindustrial de Maringá (Maringá, PR), com mais de 70 participantes; vice-presidente de agronegócios do Banco do Brasil, Osmar Dias, e representantes das secretarias da agricultura dos estados de Goiás, Tocantins, Distrito Federal, Mato Grosso, para ajustes técnicos do Programa ABC; entre outros.

As aparições na mídia foram inúmeras, entre as quais se destacam a matéria no programa Globo Rural (exibido em 14/8/2012); produção de um vídeo técnico pela Embrapa; matéria de capa da revista DBO Rural (edição de 4/2012); programa Marcas e Máquinas; revista Dinheiro Rural; revista Globo Rural (edição de 12/2012); Revista A Granja (edições de 5/2008 e 11/2011); Canal Rural; Jornal da Cocamar; sites diversos como CNA, Vida no Campo Online, Painel Florestal; entre outras.

A Fazenda Santa Brígida auxiliou o embasamento do Plano Setorial de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC) e o Programa ABC, em virtude da visita técnica do então ministro de assuntos estratégicos Roberto Mangabeira Unger e por ter se tornado uma Unidade de Referência nacional em ILPF.

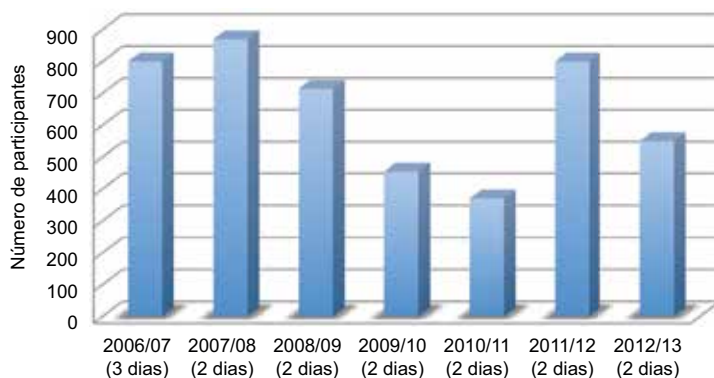


Figura 19. Número de participantes nos dias de campo na Fazenda Santa Brígida no período de 2007 a 2013.

Foto: Rodrigo Peixoto



Figura 20. Dia de campo de integração Lavoura-Pecuária-Floresta, em 2009, na Fazenda Santa Brígida, Ipameri, GO.

Benefícios econômicos

A partir dos preços e quantidades de insumos, serviços, produtos, fatores de produção, tributos, despesas administrativas, despesas diversas e dos dados técnicos de produção, Teixeira et al. (2012) calcularam o custo total e as receitas e apuraram os indicadores de eficiência econômica para as atividades componentes do módulo com sistema ILPF na Fazenda Santa Brígida, em Ipameri, GO.

Este módulo foi conduzido em uma área de Latossolo Vermelho distrófico totalizando 45,6 ha. Neste módulo, 15,75 ha foi destinado ao plantio de eucalipto (iniciado em 2009) e o restante, 28,85 ha, destinado às culturas anuais de soja (safra 2009/10), milho consorciado com forrageira (safra 2010/11) e pecuária de corte (em sistema de engorda), a qual foi introduzida ao módulo integrado a partir do terceiro ano (2011). Conforme informações de Teixeira et al. (2012), a floresta plantada tem finalidade energética, com ciclo de produção de sete anos (Tabela 2).

Tabela 2. Características gerais do Módulo de ILPF, na Fazenda Santa Brígida, Ipameri, GO.**Módulo ILPF: dados gerais**

Área total = 45,6 ha

Área de eucalipto = 15,75 ha

Área das culturas anuais = 29,85 ha

Sistema de Plantio Direto (SPD): culturas de soja; milho e forrageira

Floresta com finalidade energética

1º ano do sistema = implantação do eucalipto + soja

2º ano do sistema = eucalipto + milho + forrageira

3º ano do sistema = eucalipto + forrageira + gado de corte

4º ano do sistema = eucalipto + forrageira + gado de corte

5º ano do sistema = eucalipto + forrageira + gado de corte

6º ano do sistema = eucalipto + forrageira + gado de corte

7º ano do sistema = eucalipto + gado de corte (corte do eucalipto)

Fonte: Teixeira et al. (2012).

Na Tabela 3, apresentam-se os detalhamentos técnicos das atividades agrossilvipastoris. Segundo Teixeira et al. (2012), o componente florestal foi implantado em uma área de 15,75 ha, em espaçamento de 3 m x 1 m e 26 m entre renques com fileiras duplas, totalizando 31,5 mil mudas plantadas e densidade de 689,6 plantas ha⁻¹ (ocupando 1,9 ha de área). Ainda segundo esses autores, o incremento médio anual (IMA) foi estimado em 15,54 m³ ha⁻¹ ano⁻¹, que, usando um fator de conversão (m³ - st) de 1,4, significa uma produtividade média esperada de 21,76 st ha⁻¹ ano⁻¹.

Tabela 3. Características dos componentes eucalipto, gado de corte, soja e milho do Módulo de ILPF na Fazenda Santa Brígida, em Ipameri, GO.**Módulo ILPF: componente florestal Eucalipto**

- Área total do módulo: 45,6 ha
- Área de plantio do eucalipto: 34,54% da área total ou 15,75 ha
- Espaçamento: 3 m x 1 m e 26 m entre fileiras duplas
- Total de mudas: 31.500
- Densidade: 689,6 plantas por ha (ocupando 1,9 ha de área)
- Incremento Médio Anual – IMA: 15,54 m³ ha⁻¹ ano⁻¹
- Fator de conversão (m³ – st): 1,4
- Produtividade média esperada: 21,76 st ha⁻¹ ano⁻¹
- Ciclo de produção: 7 anos (2009 - 1º ano do ciclo – ano da implantação)
- Preços médios (últimos 6 anos): R\$ 35,60 st ou R\$ 27,38 m³ (floresta em pé)
- Preços correntes de 2009

Continua...

Tabela 3. Continuação.**Módulo ILPF: componente pecuário – Gado de Corte**

- Área de pastagem: 43,7 hectares
- Sistema de engorda
- Raça: Nelore
- Nº de animais: 75
- Duração do pastejo: 77 dias (início:13/10/2011; término: 29/12/2011)
- Taxa de lotação: 1,72 UA ha⁻¹ em 2011 (decrecente no período em 12,21% a.a.)
- Preços correntes de 2011

Módulo ILPF: componente cultura anual – Soja

- Área produzida: 29,85 ha
- Sistema de produção: plantio direto
- Variedade: Monsoy – 7908
- Safra: 2009/2010
- Época de Plantio: novembro de 2009
- Época de Colheita: março de 2010
- Preços correntes de 2009 e 2010

Módulo ILPF: componente cultura anual – Milho

- Área produzida: 29,85 ha
- Espaçamento: 50 cm
- População total: 62.000 plantas/ha
- Sistema de produção: plantio direto
- Variedade: Pioneer 30F90
- Variedade forrageira: *B. brizantha* (cv. Marandu)
- Época de Plantio: outubro de 2010
- Colheita: abril de 2011
- Safra: 2010/2011
- Preços correntes de 2010 e 2011

Fonte: Teixeira et al. (2012).

As culturas anuais foram plantadas em sistema de sucessão milho-soja sob plantio direto. O milho foi cultivado em consórcio com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, (Sistema Santa Fé) com espaçamento de 50 cm, totalizando uma população de 62 mil plantas/ha. Segundo Teixeira et al. (2012), a pecuária de corte em sistema de engorda foi introduzida na área de pastagem (43,7 ha – descontados os hectares de ocupação de 690 árvores). Os animais da raça Nelore, totalizando 75, pastaram durante 77 dias entre os meses de outubro a dezembro de

2011, representando uma taxa de lotação de 1,72 UA ha⁻¹ (Tabela 3) (TEIXEIRA et al., 2012).

Os resultados para a cultura da soja no primeiro ano do sistema ILPF, implantada em novembro de 2009, estão apresentados na Tabela 4. Segundo Teixeira et al. (2012), o custo total da cultura ficou em R\$ 1.314,00 por hectare, considerado bom para os padrões regionais. A produtividade de 52,5 sacas por hectare (3.150 kg ha⁻¹) também representou um bom desempenho, ficando acima do rendimento médio da cultura para o Brasil (2.947 kg ha⁻¹), Centro-Oeste (3.017 kg ha⁻¹) e Goiás (2.965 kg ha⁻¹), para o ano de 2010, segundo dados da Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2012, citado por Teixeira et al. (2012). Ainda segundo Teixeira et al. (2012),

esse bom desempenho produtivo da cultura no módulo ILPF, associado ao baixo custo de produção, é que explica os indicadores de eficiência econômica favoráveis, uma vez que o preço do produto em 2010 (ano da venda) estava bastante depreciado, considerando que em 2012 o preço da soja em grão esteve próximo de R\$ 43,00 por saca. Mesmo com o preço da soja em baixa em 2010, a receita total foi de R\$ 1.680,00 por hectare, gerando uma receita líquida de R\$ 366,00 por hectare (R\$ 10.925,00 no total da área plantada). No módulo em estudo, não houve a utilização de mão de obra familiar, mas as despesas de custeio foram realizadas com capitais próprios, de modo que a renda da família resultou em um patamar acima da renda líquida, pela participação do custo de oportunidade do capital financeiro investido no custeio. A taxa de retorno para o empreendedor foi apurada em 27,85%.

A produtividade do milho apresentou melhor desempenho em relação à soja (Tabela 5), com 174,0 sacas por hectare (TEIXEIRA et al., 2012). Segundo Teixeira et al. (2012),

o rendimento médio do milho também ficou acima da média apresentada nos municípios da região (Ipameri, GO: 6.894 kg ha⁻¹ e Catalão, GO: 7.954 kg ha⁻¹), que sobrepassam a produtividade do grão de primeira safra em Goiás (5.757 kg ha⁻¹) e no Brasil (4.349 kg ha⁻¹), conforme dados do IBGE (2012). Dado que o

preço do grão estava favorável em 2011 (R\$ 22,00), a receita total obtida (R\$ 3.828,00 por ha) mais do que compensou o custo total de produção (R\$ 2.287,00 por ha), gerando um excedente por hectare de R\$ 1.541,00 (com receita líquida para a área plantada de aproximadamente R\$ 46.000,00) e taxa de retorno para o empreendedor de 67,4%.

Tabela 4. Custo, receita e indicadores de eficiência econômica da cultura da soja na Fazenda Santa Brígida, em Ipameri, GO.

Discriminação	Safra 2009/10
Custo operacional (custeio + remuneração mão de obra + depreciação) – em R\$/ha	1.011,82
Custo total (custo operacional + custo de oportunidade) – em R\$ ha ⁻¹	1.314,01
Preço da saca (60 kg) – em R\$	32,00
Produtividade (sacas ha ⁻¹)	52,50
Receita total da produção (preço por saca x produtividade) – em R\$ ha ⁻¹	1.680,00
Produtividade total dos fatores = > Relação B/C	1,28
Ponto de nivelamento (custo total /preço da saca)	41,06
Renda líquida – em R\$ ha ⁻¹	365,99
Renda da família (RL + RF + CO) ¹ – em R\$ ha ⁻¹	419,18
Taxa de retorno do empreendedor – em %	27,85

¹ RL = Renda Líquida; RF = Renda da Família; CO = Custo Operacional.

Fonte: Teixeira et al. (2012).

Tabela 5. Custo, receita e indicadores de eficiência econômica do milho na Fazenda Santa Brígida, Ipameri, GO.

Discriminação	Safra 2010/11
Custo Operacional (custeio + remuneração mão de obra + depreciação) – em R\$ ha ⁻¹	1.822,20
Custo total (custo operacional + custo de oportunidade) – em R\$ ha ⁻¹	2.287,00
Preço da saca (60 kg) – em R\$	22,00
Produtividade (sacas ha ⁻¹)	174,00
Receita total da produção (preço por saca x produtividade) – em R\$ ha ⁻¹	3.828,00
Produtividade total dos fatores = > Relação B/C	1,67
Ponto de nivelamento (PN) (custo total /preço da saca)	103,95
Renda líquida – em R\$ ha ⁻¹	1.541,00
Renda da família (RL + RF + CO) – em R\$ ha ⁻¹	1.645,80
Taxa de retorno (TR) do empreendedor – em %	67,38

Fonte: Teixeira et al. (2012).

Teixeira et al. (2012) simularam a sensibilidade dos resultados econômicos às variações no preço dos produtos (soja e milho) e concluíram que: (a) no caso da soja, tomando-se como referência a cotação média de preço do produto em Goiás, entre 2007 e 2011 (R\$ 38,20), os indicadores teriam sido bem melhores: RL = R\$ 691,49 ha⁻¹; TR = 52,62%; PN = 34,4 e B/C = 1,53; (b) se o milho tivesse sido vendido ao preço médio cotado em Goiás em 2011 (R\$ 23,40), os resultados obtidos saltariam para RL = R\$ 1.785,00 ha⁻¹; TR = 78,0%; PN = 97,74 e B/C = 1,78. Ainda segundo Teixeira et al. (2012), o melhor desempenho das receitas no fluxo de caixa teria impactado de maneira ainda mais positiva os indicadores de viabilidade dos investimentos.

Na Tabela 6, são apresentadas as estimativas de retorno econômico, calculadas por Teixeira et al. (2012), para o componente da pecuária de corte em sistema de engorda, introduzido no sistema ILPF em 2011, após a colheita do milho, e com perspectiva de permanecer no módulo até o sétimo ano. Segundo essas estimativas, o custo total por cabeça foi de R\$ 79,44 (R\$ 5.958,00 para o plantel), gerando uma receita líquida de R\$ 287,70 (R\$ 21.577,50 para o total do rebanho). A taxa de lotação de 1,72 UA ha⁻¹ em 2011 foi decrescendo em 12,21% nos anos seguintes, variando para 1,51 UA ha⁻¹ no quarto ano; 1,32 UA ha⁻¹ no quinto ano; 1,16 UA ha⁻¹ no sexto ano; e 1,02 UA ha⁻¹ no sétimo ano, por não se ter considerado na análise o custo de manutenção anual da pastagem e a diminuição da oferta de forragem ao longo dos anos pelo efeito do sombreamento da floresta e extração pelos animais (TEIXEIRA et al., 2012).

Os custos de produção do componente floresta no módulo ILPF foram computados empregando-se o custo de implantação da floresta de eucalipto e o custo anual de sua manutenção (Tabela 7). O custo total por hectare, incluindo as despesas anuais com manutenção, ficou próximo de R\$ 2.188,00 (TEIXEIRA et al., 2012).

Tabela 6. Estimativa de resultado econômico do gado de corte em sistema de engorda no módulo ILPF da Fazenda Santa Brígida, Ipameri, GO.

Quantidade de animais	Ganho diário
75	60 kg
Total do custo	R\$ 5.958,00
Custo por cabeça	R\$ 79,44
Custo por arroba	R\$ 24,00
Valor de compra	R\$ 1.260,00
Valor de venda	R\$ 1.627,14
Arrobas ganhas	3,31
Receita bruta por cabeça	R\$ 367,14
Receita Líquida por cabeça	R\$ 287,70

Fonte: Teixeira et al. (2012).

Tabela 7. Apuração do custo do eucalipto no módulo ILPF da Fazenda Santa Brígida, Ipameri, GO.

Discriminação	Em R\$	Em %
Operações (mecanização)	5.510,00	16,40%
Insumos	25.241,00	75,14%
Serviços (mão de obra)	2.840,00	8,45%
Custo total	33.591,00	100,00%
Custo total por hectare	2.132,76	
Custo de manutenção anual (por hectare)	55,00	

Fonte: Teixeira et al. (2012).

Teixeira et al. (2012) combinaram as informações técnicas de produção e os indicadores de custos e receitas apurados por atividade componente do sistema ILPF e montaram o fluxo de caixa para o empreendimento (Tabela 8), considerando como horizonte de planejamento os sete anos que totalizam o ciclo produtivo (primeira rotação) da floresta.

Tabela 8. Fluxo de caixa e resultados econômicos das atividades agrossilvipastoris no módulo ILPF da Fazenda Santa Brígida, Ipameri, GO.

Discriminação	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7
Custo de implantação da floresta (1º ano)	R\$ 33.591,00	–	–	–	–	–	–
Custo de manutenção da floresta (2º ao 6º ano)	–	R\$ 866,80	R\$ 866,80	R\$ 866,80	R\$ 866,80	R\$ 866,80	–
Custo anual da terra (arrendamento)	R\$ 2.345,14	R\$ 2.345,14	R\$ 2.345,14	R\$ 2.345,14	R\$ 2.345,14	R\$ 2.345,14	R\$ 2.345,14
Custo das culturas anuais (soja e milho) (1º e 2º anos)	R\$ 30.354,60	R\$ 54.666,00	–	–	–	–	–
Custo com o gado (3º ao 7º ano)	–	–	R\$ 5.958,00	R\$ 5.243,04	R\$ 4.607,52	R\$ 4.051,44	R\$ 3.495,36
Custo Total	R\$ 66.290,74	R\$ 57.877,94	R\$ 9.169,94	R\$ 8.454,98	R\$ 7.819,46	R\$ 7.263,38	R\$ 5.840,50
Receita das culturas anuais (soja e milho) (2º e 3º ano)	–	R\$ 50.400,00	R\$ 114.840,00	–	–	–	–
Receitas com o gado (3º ao 7º ano)	–	–	R\$ 27.580,50	R\$ 24.270,84	R\$ 21.328,92	R\$ 18.754,74	R\$ 16.180,56
Receita com a madeira e subprodutos (7º ano)	–	–	–	–	–	–	R\$ 85.444,34
Receita Total (Anual)	R\$ 0,00	R\$ 50.400,00	R\$ 142.420,50	R\$ 24.270,84	R\$ 21.328,92	R\$ 18.754,74	R\$ 101.624,90
Saldo Líquido Total (Anual)	–R\$ 66.290,74	–R\$ 7.477,94	R\$ 133.250,56	R\$ 15.815,86	R\$ 13.509,46	R\$ 11.491,36	R\$ 95.784,40
Receita Total do empreendimento	R\$ 358.799,90	–	–	–	–	–	–
Custo Total do empreendimento	R\$ 162.716,96	–	–	–	–	–	–
Receita Líquida Total do empreendimento	R\$ 196.082,94	–	–	–	–	–	–
Resultado líquido médio/ha/ano	R\$ 614,29	–	–	–	–	–	–
VPL	R\$ 126.919,72	–	–	–	–	–	–
VPLA ou VAE	R\$ 25.006,59	–	–	–	–	–	–
B/C	1,86	–	–	–	–	–	–
TIR (%)	54,24	–	–	–	–	–	–
Índice de lucratividade	2,91	–	–	–	–	–	–

Fonte: dados da Fazenda Santa Brígida, citados por Teixeira et al. (2012).

Souza et al. (2007), citados por Teixeira et al. (2012), observaram que em sistemas integrados agroflorestais para diversos ciclos compostos por eucalipto, culturas anuais e pecuária, a idade ótima de corte do componente florestal foi aos 8 anos para o sítio menos produtivo e aos 6 anos para o sítio mais produtivo, e que houve aumento significativo na viabilidade econômica do sistema agroflorestal, à medida que se agregou valor aos produtos, sendo que o sistema começou a ser viável economicamente a partir do uso de pelo menos 16% da madeira para serraria.

Para a apuração dos indicadores de viabilidade econômica dos investimentos, Teixeira et al. (2012) consideraram uma taxa mínima de atratividade de 8,75% a.a. (taxa de juros cobrada em financiamentos de projetos florestais do BNDES) e uma taxa de investimento no mercado de 10% a.a. (próxima da taxa Selic). Ainda segundo Teixeira et al. (2012),

para o custo de oportunidade da terra foi considerado o preço do seu aluguel na região (R\$ 360,00 por ha/ano), sendo que, neste valor de arrendamento, já estão computados os itens de despesas com infraestrutura (curral, cercas e instalações hidráulicas requeridas). Considerando o preço médio do estêreo cotado na região nos últimos 6 anos (R\$ 35,60) e uma estimativa de produção anual de 21,76 st/ha, pode-se apurar a receita esperada do componente floresta no final do sétimo ano. Quanto ao componente da pecuária de corte, adotando-se o pressuposto de uma variação anual de animais decrescente no tempo a uma taxa média de 12,28% a.a., foram usadas taxas de lotação de 1,72 UA ha⁻¹ no terceiro ano (75 animais), 1,51 UA ha⁻¹ no quarto ano (66 animais), 1,32 UA ha⁻¹ no quinto ano (58 animais), 1,16 UA ha⁻¹ no sexto ano (51 animais) e 1,02 UA ha⁻¹ no sétimo ano (44 animais). Isso permitiu estimar o custo e a receita anual com o gado ao longo do período de análise. A literatura pertinente é vaga quanto à taxa de variação de animais em sistemas integrados. A estimativa proposta está acima da queda de produção do gado média em pastagem a pleno sol (em torno de 8% a.a.) e foi feita considerando-se que o custo de manutenção anual da pastagem não foi computado e o efeito negativo do sombreamento sobre o capim braquiária (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu).

De acordo com Souza et al. (2007), citado por Teixeira et al. (2012),

a viabilidade econômica do sistema depende mais da atividade florestal e da pecuária do que das atividades anuais. No mesmo trabalho, os autores observaram maior tolerância às variações nos preços e nas produtividades da soja e do arroz. Outro estudo conduzido por Coelho Júnior et al. (2008), utilizando o método de Monte Carlo, que vem da Teoria dos Jogos, para fazer uma análise de investimento de um sistema agroflorestal sob situação de risco composto por culturas do arroz e soja, pecuária e floresta de eucalipto, realizou 10 mil interações entre as variáveis que compõem o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Benefício Periódico Equivalente (BPE), a fim de montar uma distribuição de probabilidade. Os resultados indicaram que as análises das variáveis de saída apresentaram resultados melhores do que os obtidos pelos métodos determinísticos; os preços do boi gordo e do carvão vegetal foram os componentes do sistema agrossilvipastoril que mais contribuíram para a variação e a instabilidade das variáveis de saída; e o investimento no sistema agrossilvipastoril é de baixo risco.

Segundo Teixeira et al. (2012),

no estudo de caso apresentado e considerando o cenário postulado, todos os indicadores de viabilidade econômica mostram-se satisfatórios, conforme demonstram os dados da Tabela 10. O VPL foi positivo e o Valor Presente Líquido Anualizado (VPLA) ou Valor Anual Uniforme Equivalente (VAE) ficou próximo de R\$ 25.000,00, o que significa, em caso de opção individual de projeto de investimento, a decisão de aceitação do mesmo. A relação B/C ficou em 1,86, indicando que o projeto produz 1,86 unidades de benefício para cada unidade de custo. Esse indicador é equivalente à decisão anterior de aceitação do projeto por ser economicamente viável. A TIR ficou acima da taxa de investimento de mercado (10% a.a.) em 49,31%, o que representa uma boa rentabilidade econômica para o projeto de investimento. Além disso, o índice de lucratividade foi de 2,91, indicando que, para cada R\$ 1,0 investido no empreendimento, o retorno econômico é de R\$ 2,91.

O presente estudo de caso demonstrou a eficiência e a viabilidade econômica do empreendimento, contribuindo para ampliar as informações sobre essa solução tecnológica, especialmente no âmbito de suas vantagens econômicas. Ressalta-se que a análise realizada foi pontual e num cenário determinístico, com parâmetros medidos e outros estimados (dado que 2012 é o quarto ano do empreendimento), mas que pode ser útil como uma primeira aproximação dos resultados econômicos do empreendimento de ILPF em estudo (TEIXEIRA et al., 2012).

Acrescenta-se a tudo isso a questão da movimentação da economia local, principalmente em relação à aquisição de insumos e à geração de importantes impostos, tão necessários para o desenvolvimento de cidades interioranas.

Referências

- AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J. Evolução das atividades lavoureira e pecuária nos Cerrados. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 25-58.
- BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. de O.; STONE, L. F (Ed.). **Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF)**. Brasília, DF: Embrapa, 2011a. 130 p.
- BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; PORFIRIO-DA-SILVA, V.; MORAES, A.; MARTÍNEZ, G. B.; ALVARENGA, R. C.; KICHEL, A. N.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; FRANCHINI, J. C.; GALERANI, P. R. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 46, n. 10, p. i-xii, out. 2011b.
- COELHO JUNIOR, L. M.; REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D.; COIMBRA, L. A. B.; SOUZA, A. N. Análise de Investimento de um Sistema Agroflorestal sob situação de risco. **Cerne**, Lavras, v. 14, n. 4, p. 368-378, out./dez. 2008.
- IBGE. **Censo agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/default.shtm>> Acesso em: 11 jul. 2013.
- IBGE. **Pesquisa Agrícola Municipal 2010**. Banco de Dados SIDRA. IBGE, 2012. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em 14 de fevereiro de 2012.

KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L. P.; OLIVEIRA, I. P. de; COSTA, J. L. da S.; SILVA, J. G. da; VILELA, L.; BARCELLOS, A. de O.; MAGNABOSCO, C.U. **Sistema Santa Fé - Tecnologia Embrapa**: integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 28 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular técnica, 38).

OLIVEIRA, I. P.; KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L. P.; DUTRA, L. G.; PORTES, T. de A.; SILVA, A. E. da; PINHEIRO, B. da S.; FERREIRA, E.; CASTRO, E. da M. de; GUIMARÃES, C.M.; GOMIDE, J.C.; BALBINO, L.C. **Sistema Barreirão**: recuperação/renovação de pastagens degradadas em consórcio com culturas anuais. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1996. 87 p. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 64).

OLIVEIRA, P. **Consórcio de milho com adubos verdes e manejo da adubação nitrogenada no cultivo de feijão em sucessão no sistema Integração Lavoura-Pecuária no Cerrado**. 2010. 125 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

OLIVEIRA, P.; KLUTHCOUSKI, J.; FAVARIN, J. L.; SANTOS, D. de C. **Sistema Santa Brígida - Tecnologia Embrapa**: consorciação de milho com leguminosas. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2010. 16 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular técnica, 88).

PAIXÃO, F. A.; SOARES, C. P. B.; JACOVINE, L. A.G.; SILVA, M. L.; LEITE, H. G.; SILVA, G. F. Quantificação do estoque de carbono e avaliação econômica de diferentes alternativas de manejo em um plantio de eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 3, p.4 11-420, 2006.

SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. L.; FERREIRA, L. G. **Mapeamento de Cobertura Vegetal do Bioma Cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. 60 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 205).

STONE, L. F.; BALBINO, L. C.; COBUCCI, T.; WRUCK, F. J. Efeito do ambiente antecessor em alguns atributos do solo e na produtividade do feijoeiro. In: COBUCCI, T.; WRUCK, F. J. (Ed.). **Resultados obtidos na área polo de feijão no período de 2002 a 2004**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. p. 53-59. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 174).

SENTELHAS, P. C.; PEREIRA, A. R.; MARIN, F. R.; ANGELOCCI, L. R.; ALFONSI, R. R.; CARAMORI, P. H.; SWART, S. (Org.). **BHBRASIL**: balanços hídricos climatológicos de 500 localidades brasileiras. Disponível em: <<http://www.leb.esalq.usp.br/bhbrasil/Goias/>>. Acesso em: 15 abr. 2010.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. Florestas do Brasil em resumo - 2010: dados de 2005-2010. Brasília, DF: SFB, 2010.

SOUSA, D. M. G., VILELA, L., REIN, T. A., LOBATO, E. Eficiência da adubação fosfatada em dois sistemas de cultivo em um latossolo de Cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26, 1997, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBCS, 1997. 1 CD-ROM.

SOUZA, A. N.; OLIVEIRA, A. D.; SCOLFORO, J. R. S.; REZENDE, J. L. P.; MELLO, J. M. Viabilidade Econômica de um Sistema Agroflorestal. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 1, p. 96-106, jan./mar. 2007.

TEIXEIRA, L. P.; MELO, R. A. de C. E.; VILELA, L.; BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M. Viabilidade econômica da integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF): estudo em Ipameri-GO. **Revista Sociedade e Desenvolvimento Rural** (Revista Eletrônica SDR), v. 6, n. 2, set. 2012.

Evolution of Crop-Livestock-Forestry Integrated Systems (CLFI): case study of Santa Brígida Farm, Ipameri, GO

Abstract

The Santa Brígida Farm is a commercial farm and simultaneously a Technological Reference Unit for validation and demonstration of different Crop Livestock Integrated systems (CLI). From 2006, when the partnership with Embrapa and various partners from the private sector began, the crop productivity increased from 4,800 to 10,800 kg ha⁻¹ in the sixth year for corn and a 20% increase in the yield of soybean. Their meat productivity went from 2 to 16 @ ha⁻¹ in the same period. Regarding to the chemical properties of the soil under CLI, as example, the levels of soil organic matter, in the 0 cm to 20 cm depth, increased by around 50%, equivalent to 1 percentage point, from 1.8% to 2.8%. The Crop Livestock Forestry Integrated system (CLFI) allowed and increase in new jobs on the farm, from three cowboys to 14 employees, from 2006 to 2012. An analysis of a CLFI 45 hectares module demonstrated that all economic viability indicators were satisfactory.

Index terms: intercropping, Brachiaria, sustainability.