

CARACTERIZAÇÃO E
AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE
SISTEMAS DE PRODUÇÃO E
CULTIVO DE GRÃOS
EM BIOMAS BRASILEIROS

Sérgio Gomes Tôsto
Luiz Clóvis Belarmino
Gustavo Spadotti Amaral Castro
João Alfredo de Carvalho Mangabeira
Osmira Fátima da Silva

Editores Técnicos

Embrapa

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

Caracterização e avaliação econômica de sistemas de produção e cultivo de grãos em biomas brasileiros

Sérgio Gomes Tôsto
Luiz Clóvis Belarmino
Gustavo Spadotti Amaral Castro
João Alfredo de Carvalho Mangabeira
Osmira Fátima da Silva

Editores Técnicos

*Embrapa
Brasília, DF
2018*

Embrapa Territorial

Av. Soldado Passarinho, 303 - Fazenda Chapadão

13070-115 - Campinas, SP

Telefone: (19) 3211-6200

www.embrapa.br/territorial

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Unidade responsável pelo conteúdo e pela edição: Embrapa Territorial

Comitê de Publicações da Embrapa Territorial

Presidente: *Sérgio Gomes Tôsto*

Secretário: *André Luiz dos Santos Furtado*

Membros: *André Luiz dos Santos Furtado, Bibiana Teixeira de Almeida, Cristina Aparecida Gonçalves Rodrigues, José Dilcio Rocha, Carlos Alberto de Carvalho, Suzilei Carneiro, Vera Viana dos Santos Brandão*

Membros suplentes: *Ângelo Mansur Mendes, Carlos Fernando Quartaroli e Marcelo Fernando Fonseca*

Supervisão editorial: *Bibiana Teixeira de Almeida, Suzilei Carneiro*

Revisão de texto: *Bibiana Teixeira de Almeida*

Normalização bibliográfica: *Vera Viana dos Santos Brandão*

Projeto gráfico/editoração eletrônica/arte final: *Suzilei Carneiro*

Capa: *Suzilei Carneiro, com fotos de Paulo Lanzetta, Guilherme Viana, Joseani Antunes, Paulo Kurtz e Gabriel Faria*

1ª edição

1ª impressão (2018): publicação digitalizada

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 Territorial

Caracterização e avaliação econômica de sistemas de produção e cultivo de grãos em biomas brasileiros / Sérgio Gomes Tôsto... [et al.], editores técnicos. – Brasília, DF: Embrapa, 2018.

248 p. : il. ; color.

ISBN 978-85-7035-871-4

1. Administração rural. 2. Custos de produção. 3. Economia agrícola. I. Tôsto, Sérgio Gomes. II. Belarmino, Luiz Clovis. III. Castro, Gustavo Spadotti Amaral. IV. Mangabeira, João Alfredo de Carvalho. V. Silva, Osmira Fátima da. VI. Embrapa Territorial.

CDD 633.10981

Vera Viana dos Santos Brandão- CRB 8/7283

© Embrapa, 2018

EDITORES TÉCNICOS

Sérgio Gomes Tôsto

Agrônomo, doutor em Desenvolvimento Econômico, pesquisador da Embrapa Territorial, Campinas, SP

Luiz Clóvis Belarmino

Engenheiro-agrônomo, mestre em Economia Aplicada, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Gustavo Spadotti Amaral Castro

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Agricultura), analista da Embrapa Territorial, Campinas, SP

João Alfredo de Carvalho Mangabeira

Agônomo, doutor em Desenvolvimento Econômico, pesquisador da Embrapa Territorial, Campinas, SP

Osmira Fátima da Silva

Economista, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

AUTORES

Alcido Elenor Wander

Agrônomo, doutor em Ciências Agrárias, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antonio de Goiás, GO

Ana Laura dos Santos Sena

Economista, doutora em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Ana Cláudia Barneche de Oliveira

Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia (Fitotecnia), pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

André Jacondino Belarmino

Graduando em Agronomia na Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS

Ângela Rozane Leal de Souza

Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia (Fitotecnia), pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Claudia De Mori

Agrônoma, doutora em Engenharia de Produção, pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

Gleicy Jardim Bezerra

Administradora, doutoranda em Agronegócios na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS

Gustavo Spadotti Amaral Castro

Engenheiro Agrônomo, doutor em Agronomia (Agricultura), analista da Embrapa Territorial, Campinas, SP

Isabel Helena Verneti Azambuja

Economista, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Jair Carvalho dos Santos

Agrônomo, doutor em Economia Aplicada, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

José Lincoln Pinheiro Araujo

Engenheiro-agrônomo, doutor em economia Agroalimentar, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE

Julio César dos Reis

Economista, doutorando em Desenvolvimento Sustentável, pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Leonardo Augusto Alves da Silva

Agrônomo, doutor em Economia Aplicada, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Luiz Clóvis Belarmino

Agrônomo, mestre em Economia Aplicada, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Marcelo Hiroshi Hirakuri

Administrador e Cientista da Computação, mestre em Ciência da Computação, analista da Embrapa Soja, Londrina, PR

Mariana Yumi Takahashi Kamoi

Veterinária, consultora de pesquisa na Embrapa Agrossilvipastoril em Sinop, MT

Miqueias Michetti

Administrador e Cientista da Computação, mestre em Ciência da Computação, analista da Embrapa Soja, Londrina, PR

Mariana Cristina Nascimento

Zootecnista, consultora de pesquisa na Embrapa Agrossilvipastoril em Sinop, MT

Osmira Fátima da Silva

Economista, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Rubens Augusto de Miranda

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Agricultura), pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG

Sérgio Gomes Tôsto

Agrônomo, doutor em Desenvolvimento Econômico, pesquisador da Embrapa Territorial,
Campinas, SP

APRESENTAÇÃO

Há motivo para a previsão de safra dos grãos no Brasil ser acompanhada de perto e ganhar o noticiário. Eles saltam aos olhos no prato do dia a dia do brasileiro – arroz e feijão – e, mesmo não tão evidentes, também estão no pão e na carne – é comendo milho e soja que aves, suínos e outros animais são criados. Na balança comercial do País, toneladas a mais ou a menos retiradas do campo fazem grande diferença, já que soja e carnes estão entre os primeiros itens da pauta de exportações.

Mas nada disso garante rentabilidade para quem planta e colhe. A volatilidade dos preços das commodities e a tendência de crescimento do custo dos insumos achatam a margem de lucro dos agricultores. Por isso, a avaliação econômica dos sistemas de produção é imprescindível.

Fazer essa avaliação, contudo, não é algo trivial. Este livro foi concebido justamente para oferecer aos produtores informações que embasem esse trabalho. Os autores selecionaram culturas de importância nacional e/ou local em diferentes regiões com sistemas de manejo variados, de modo a oferecer subsídios para comparar e escolher os mais adequados a cada realidade.

O conteúdo aqui apresentado é estratégico para a agricultura e a economia do Brasil. Por consequência, é relevante também para a segurança alimentar do planeta, já que o País é peça-chave no complexo desafio de alimentar a população de 9,8 bilhões de pessoas em 2050.

Boa leitura e boas colheitas!

Evaristo Eduardo de Miranda
Chefe-Geral da Embrapa Territorial

PREFÁCIO

Este livro, *Caracterização e avaliação econômica de cultivos e sistemas de produção de grãos em biomas brasileiros*, reúne 12 capítulos avaliando cultivos, sistemas de produção de grãos e a integração lavoura–pecuária para as seguintes culturas e biomas: arroz irrigado no Bioma Pampa; arroz de terras altas no Planalto Central; feijão-comum irrigado no Bioma Cerrado; feijão-caupi na mesorregião Sudeste Piauiense; soja na microrregião de Santarém, PA; soja no Bioma Pampa; soja e milho na microrregião Sudoeste de Goiás; sistema de produção de grãos na microrregião de Cascavel, PR; sistema de produção de grãos na microrregião de Canarana, MT; soja no Cerrado Amapaense; trigo nos biomas Pampa, Mata Atlântica e Cerrados e, finalmente, sistema de integração lavoura–pecuária no Mato Grosso.

Os dados foram coletados por oito Unidades descentralizadas da Embrapa, utilizando a técnica de painel. Esse método tem como objetivo levantar custos de produção das culturas e, no fim, divulgar aos agricultores uma tabela com indicadores econômicos que servem de parâmetro para a gestão de despesas e lucros. Para isso, nos painéis, técnicos trocam ideias diretamente com produtores, cooperativas, empresas e profissionais do setor rural, para analisar o custo de cada item do estudo. É importante avançar para dentro da porteira e tentar descobrir quais são os fatores críticos do sucesso ou fracasso na perspectiva da gestão rural, e é um desafio muito grande fazer essa prospecção.

Considerando uma região reconhecida como polo de produção, agregando a colaboração de produtores com suas experiências nas atividades inerentes aos sistemas de cultivos, os coeficientes técnicos de produção são discutidos com um grupo de técnicos, também com experiência e conhecimento sobre as culturas exploradas nas regiões referenciadas. Isso promove forte integração e interação entre produtores, técnicos de várias entidades do agronegócio e pesquisadores da Embrapa, com o objetivo de estabelecer os coeficientes técnicos padrão, proporcionando condições favoráveis para o desenvolvimento de indicadores econômicos consistentes relacionados à cultura.

SUMÁRIO

Capítulo 1

Aspectos da economia do arroz irrigado no Bioma Pampa14

Capítulo 2

Caracterização e avaliação econômica do cultivo do arroz de terras altas no Planalto Central do Brasil.....29

Capítulo 3

Caracterização e avaliação econômica do sistema de cultivo de feijão-comum irrigado no Cerrado – o caso da cultivar BRS Estilo.....48

Capítulo 4

Caracterização e avaliação econômica do feijão-caupi na mesorregião Sudeste Piauiense70

Capítulo 5

Caracterização e avaliação econômica da produção de soja na microrregião de Santarém, PA.....85

Capítulo 6

Impactos agroeconômicos da produção e ampliação da soja no Bioma Pampa99

Capítulo 7

Caracterização e avaliação econômica do sistema de produção soja–milho na microrregião Sudoeste de Goiás 117

Capítulo 8

Caracterização e avaliação econômica de sistema de produção de grãos na microrregião de Cascavel, PR136

Capítulo 9

Caracterização e avaliação econômica do sistema de produção de grãos na microrregião de Canarana, MT152

Capítulo 10

Caracterização e avaliação da produção de soja no Cerrado Amapaense nas safras 2013 e 2015.....168

Capítulo 11

Caracterização e avaliação econômica de sistemas de cultivo de trigo nos Biomas Pampa, Mata Atlântica e Cerrado.....193

Capítulo 12

Caracterização e avaliação econômica do Sistema de Integração Lavoura e Pecuária o caso da Fazenda Dona Isabina, no Município de Santa Carmem - MT.....229



Foto: Gabriel Faria/Embrapa Agrossilvipastoral

CAPÍTULO 12

**Caracterização e avaliação econômica do sistema de
integração lavoura-pecuária**
o caso da Fazenda Dona Isabina, no Município de Santa Carmem, MT

Julio César dos Reis,
Mariana Yumi Takahashi Kamoi,
Miqueias Michetti,
Leonardo Augusto Alves da Silva,
Mariana Cristina Nascimento

Introdução

O crescimento do contingente populacional, associado ao aumento do nível de renda nos países em desenvolvimento e à diversificação dos produtos comercializados constituem indicadores socioeconômicos de incremento na demanda, pois são fatores indutores do aumento da demanda por alimentos em escala global. Estudos recentes da Food and Agriculture Organization (FAO) e do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Mapa) evidenciam o Brasil no contexto do mercado agropecuário internacional, com perspectivas para atender essa crescente demanda em um futuro próximo (Brasil, 2015). Contudo, os produtores enfrentam diversos desafios, tais como a economia de escala e o aumento na competitividade, além dos elevados custos de produção na busca pela modernização e inovação agropecuária. E, ainda, concorrem com frequentes oscilações de preços, principalmente dos produtos agrícolas, praticados tanto no mercado interno quanto no externo, o que potencializa os riscos da atividade agropecuária.

Fazem parte das estratégias para atender a maior demanda por alimentos dos produtores aumentar a área plantada, aumentar a produtividade das culturas ou, ainda, intensificar o uso do solo, com mais de uma safra agrícola por ano ou com plantios consorciados. No contexto atual, de crescente preocupação com os impactos ambientais das atividades na agropecuária, verifica-se maior preferência pela expansão da produção, diante dos ganhos expressivos proporcionados pela produtividade e intensificação dos cultivos.

O modelo de produção agropecuário em curso, apesar das consideráveis taxas de lucratividade e de se sustentar com reduzidos investimentos em infraestrutura e manutenção do sistema produtivo, apresenta pouca diversificação de produtos. Além disso, quando mal executado, resulta em elevados índices de emissão de gases de efeito estufa, destruição das florestas e da biodiversidade genética, erosão dos solos, degradação dos recursos naturais e dos alimentos, além de ter contribuído para o aprofundamento dos problemas de concentração de terras e rendas no

meio rural (Abramovay, 2000; Balsan, 2006; Graziano da Silva, 2000, 2010).

O desmatamento ainda persiste como estratégia de produção, mas com tendência de queda, tendo apresentado redução de aproximadamente 80% entre 2004 e 2011 (Inpe, 2016). Porém, atualmente há maior preocupação com a sustentabilidade ambiental da produção, preocupação essa potencializada pelas alterações ambientais observadas em todas as partes do mundo.

Uma alternativa de substituição ao modelo de agricultura tradicional seria a implementação de sistemas sustentáveis que intensifiquem a produção nas áreas cultivadas. Algumas práticas que associam diversas atividades agrícolas e pecuárias vêm trazendo avanços consideráveis para a eficiência dos sistemas de produção. Entre elas destaca-se o sistema de ILPF.

O sistema de ILPF tem como princípios básicos a produção sustentável por meio da integração de atividades agrícolas, pecuárias e florestais desenvolvidas em uma mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado, buscando efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema e contemplando a adequação ambiental, a valorização do homem e a viabilidade econômica (Macedo, 2009; Nair, 1991).

Pesquisas apontam que os sistemas de ILPF possibilitam aumento da eficiência produtiva, incremento em conservação e qualidade do solo, aumento e diversificação da renda para o produtor, conservação de água, aumento do rendimento animal pelo conforto térmico, mitigação dos efeitos de gases, recuperação de áreas degradadas por meio da intensificação do uso da terra, potencializando os efeitos complementares ou sinérgicos existentes entre as diversas espécies vegetais e a criação de animais, proporcionando, de forma sustentável, uma maior produção por área (Kluthcouski et al., 2003; Lazzarotto et al., 2009; Martha Junior et al., 2006; Trecenti; Hass, 2008).

Entretanto, poucas são as informações sobre os resultados econômico-

financeiros de sistemas de integração, assim como não há consenso sobre um método ou abordagem para a avaliação de tais aspectos (Macedo, 2009; Martha Junior et al., 2011; Salton et al., 2014). Em geral, observam-se resultados fragmentados, focados apenas na análise de custo de produção confrontados com receitas esperadas dos componentes dos sistemas. Ou seja, análises parciais com limitado rigor científico e que consideram os componentes dos sistemas de forma isolada ou, ainda, relatos práticos de resultados de fazendas comerciais. Dessa forma, pouco se sabe sobre o desempenho e os efeitos econômicos e ambientais dos sistemas de ILP para viabilizar uma implantação metodológica factível.

Estudos recentes têm buscado identificar e analisar as vantagens e os benefícios econômicos proporcionados pelos sistemas de integração, com destaque para os trabalhos de Da Silva et al. (2012), De Oliveira et al. (2013), Lazzarotto et al. (2009), Martha Junior et al. (2011), Muniz et al. (2007), e Oliveira et al. (2013).

Contudo, em razão da heterogeneidade em relação às metodologias tanto de coleta de informações quanto de análise, além da perspectiva de avaliação dos resultados baseada em estudos de caso, a construção de modelos gerais, que permitiriam aplicação e reaplicação em diferentes locais e configurações de sistemas de produção, coloca-se como um fator limitante para que avaliações econômicas mais consistentes possam ser produzidas (Salton et al., 2014; Vilela et al., 2011). Os aspectos metodológicos considerados limitam a possibilidade de se avaliar a eficiência econômica desses sistemas, para compará-los entre si como ou com qualquer outro sistema de produção (De Oliveira et al., 2013; Martha Junior et al., 2011).

Neste capítulo é apresentada uma proposta de avaliação da viabilidade econômica de sistemas de ILPF que está sendo desenvolvida na Embrapa Agrossilvipastoril em parceria com o Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (Imea) e o Serviço Nacional de Aprendizado Rural (Senar – MT) no âmbito do projeto “Estabelecimento de Unidades

de Referência Tecnológica e Econômica” (Projeto Urte). Para tanto, serão apresentadas e analisadas informações da Fazenda Dona Isabina, localizada no Município de Santa Carmem, na região Médio-Norte do Estado de Mato Grosso. Essa propriedade é acompanhada pelo Projeto Urte, e os dados foram coletados no período de 2005 a 2012 em um sistema de ILP.

A proposta de avaliação baseia-se na teoria de análise de viabilidade econômica de projetos (Buarque, 1984; Lapponi, 2007) e na construção de indicadores de viabilidade econômica consolidados na literatura, como o valor presente líquido (VPL), a taxa interna de retorno (TIR), o retorno do investimento (ROI) e o índice de lucratividade (Gitman, 2010). A grande inovação da proposta é aplicar esse arcabouço de análise de viabilidade, considerando um grande conjunto de indicadores, em sistemas de ILPF. Os resultados indicaram desempenho econômico positivo do sistema de ILPF, mesmo em período de conjuntura macroeconômica ruim para os preços das commodities no mercado internacional, especialmente nos anos 2005 a 2007 e no ano de 2009.

Metodologia

Local de avaliação e descrição do sistema de produção

O Estado de Mato Grosso é, atualmente, o principal estado de produção de grãos do País e uma das principais e maiores fronteiras agrícolas do mundo. Localizado na região Centro-Oeste do Brasil e pertencente à região da Amazônia Legal, circunscreve em seu território três importantes biomas: Pantanal, Cerrado e Amazônia. Marcado por um processo de ocupação tardio em comparação aos demais estados da região Centro-Oeste do País, apresentou uma mudança de trajetória em sua economia nas décadas de 1960 e 1970 com o aprofundamento do processo de ocupação do território brasileiro e o crescimento da

atividade agropecuária em larga escala, baseada na criação de gado em pastagens extensivas e, mais recentemente, no cultivo da soja .

Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab, 2017), do Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária (Imea, 2017) e do United State Department of Agriculture (USDA, 2017), considerando os resultados para a atividade agrícola para a safra 2015/2016, Mato Grosso produziu 29,2% da soja brasileira (28 milhões de toneladas) em uma área plantada de 9,3 milhões de hectares, o que representou um valor bruto da produção (VBP) de R\$ 28,5 bilhões. Já sua produção de milho alcançou 19,1 milhões de toneladas em uma área de 4,3 milhões de hectares, 31% da produção do País, representando um VBP de R\$ 6,2 bilhões. Para o algodão, a produção de Mato Grosso representou cerca de 68% da produção total do País, com um VBP de R\$ 5,3 bilhões. Já para a atividade pecuária, também para o ano de 2016, Mato Grosso manteve sua posição de liderança no quantitativo de rebanho com cerca de 30,2 milhões de cabeças, o que representa 14% do rebanho brasileiro (IBGE, 2017). Essa atividade gerou um VBP de R\$ 11,1 bilhões no ano de 2016 (Imea, 2017). Esses resultados colocaram Mato Grosso em segundo lugar no ranking de estados produtores, com uma participação de 13,2% nos resultados positivos da Balança Comercial para o setor do agronegócio (Brasil, 2015).

A Fazenda Dona Isabina localiza-se no Município de Santa Carmem, na região Médio-Norte de Mato Grosso. Nessa região o tipo de solo mais comum é o Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, textura média. O relevo é plano, suave e ondulado com pouca declividade e altitude média de 386 m. A precipitação média anual é de 2.064 mm com uma pequena estação seca e temperaturas médias de 27,6 °C. Tais características conferem grande aptidão agrícola aos solos dessa região.

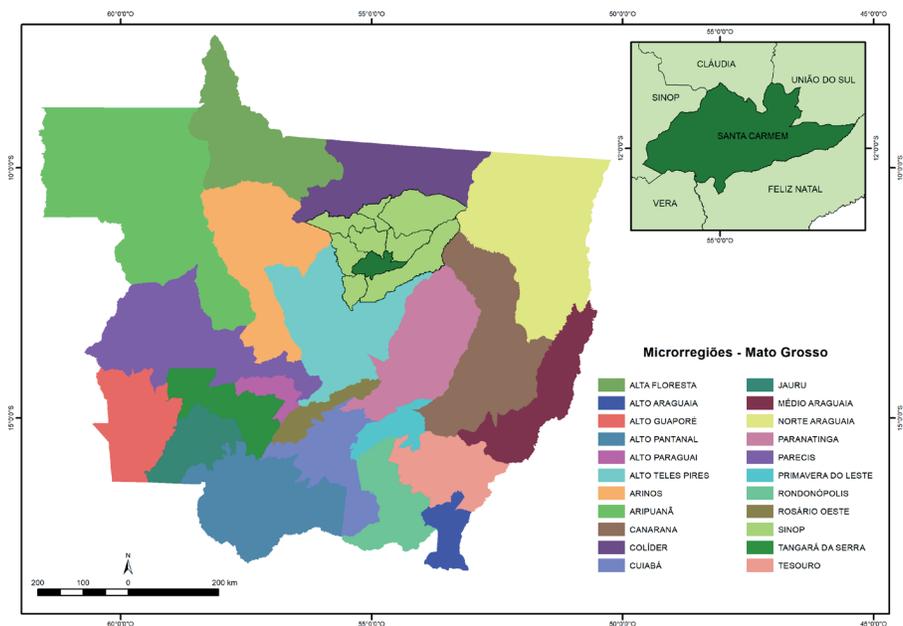


Figura 1. Localização do Município de Santa Carmem no mapa do Estado de Mato Grosso e suas macrorregiões.

Em 2005, quando o sistema de integração lavoura–pecuária foi implantado, a propriedade contava com 2.000 ha, sendo 8 ha com pastagens, 2 ha com construções e benfeitorias da sede, 200 ha a 300 ha cultivados com arroz para a produção de sementes e, na área restante, eram cultivados soja na safra e milho na safrinha. A integração lavoura–pecuária foi implantada em uma área de 100 ha, os quais foram divididos em cinco módulos de 22,5 ha. Anteriormente, essa área havia sido cultivada com soja em primeira safra e milho como cobertura de solo logo após a colheita da soja.

Para a atividade de pecuária foram utilizados animais fêmeas, com idade entre 15 meses e 28 meses. Os animais foram adquiridos na região ou oriundos de outra fazenda do mesmo proprietário, localizada em União do Sul, município vizinho a Santa Carmem. O gado era adquirido nos meses de junho a setembro, quando havia maior oferta de forragem disponibilizada pela integração lavoura–pecuária. Essa

dinâmica associa-se diretamente com os períodos do ano nos quais os preços de compra dos animais historicamente se apresentavam em queda, em virtude da menor disponibilidade de forragem ocasionada pela seca nos sistemas de pecuária tradicionais.

A suplementação era feita apenas com sal mineral. Eventualmente, nos meses com menor oferta de forragem eram fornecidos resíduos de soja, milho e arroz, produzidos na unidade de beneficiamento da fazenda. Nos anos de 2011 e 2012 foram criados animais machos, que receberam suplementação com os resíduos da agricultura sem muitos critérios, numa tentativa de apenas melhorar o acabamento de gordura. Os animais permaneciam no sistema até atingirem o peso de 15 arrobas, quando eram comercializados.

Em relação à rotação de cultura do sistema de ILP, essa foi programada de forma que cada módulo fosse ocupado durante dois anos por pastagens (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria brizantha* cv. Piatã) e três anos por culturas agrícolas anuais (soja ou arroz no verão, seguidos de milho ou feijão consorciados com pastagens). Assim, no primeiro ano estabeleceu-se agricultura em quatro módulos e pastagem em apenas um módulo. No segundo ano foram três módulos com agricultura e dois com pastagens, um módulo com pastagem de primeiro ano e outro com pastagem de segundo ano, e assim sucessivamente. O esquema da Figura 2 ilustra a dinâmica de condução do sistema de ILP da Fazenda Dona Isabina ao longo dos sete anos de acompanhamento.

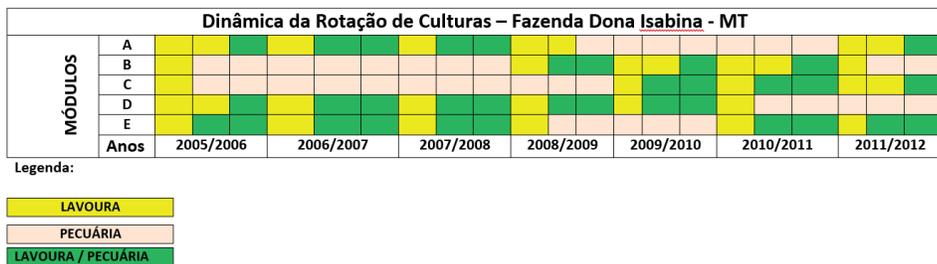


Figura 2. Dinâmica da rotação de culturas em integração com a pecuária – Fazenda Dona Isabina, MT.

Coleta de dados

Para cada atividade desenvolvida no sistema de integração, foram coletados dados referentes aos fatores de produção: coeficientes técnicos de insumos, maquinários e mão de obra. O sistema contábil usado foi o custeio por atividade (*Activity Based Cost, ABC*), que permite analisar o impacto de cada atividade na composição do custo total, além de fornecer uma visão gerencial sobre o processo produtivo.

A utilização do sistema ABC, embora seja mais exigente em relação ao processo de construção das contas, permite melhor controle do processo produtivo, uma vez que permite mapear todas as ações associadas à execução de uma determinada atividade. Em última instância, esse sistema de custeio considera o produto final como sendo o resultado de um conjunto de atividades e, assim, é estruturado para que seja possível: partindo do nível mais agregado possível – o produto final –, ou do nível mais desagregado possível – a atividade menos complexa e inicial –, identificar e quantificar o uso de todos os fatores de produção envolvidos na realização de uma determinada atividade necessária para a elaboração do produto final. Assim, o sistema de custeio ABC, além de ser um sistema contábil, é uma ferramenta de gestão consistente, que permite o acompanhamento minucioso de todo o processo produtivo (Cooper; Kaplan, 1988, Kaplan, 2001).

Construção do fluxo de caixa

O fluxo de caixa foi construído usando os dados coletados para o período de sete anos (2005 a 2012). O sistema de integração foi considerado como opção de investimento. Assim, também foram calculados alguns indicadores de viabilidade econômicos comumente utilizados por agências financiadoras. Como o ano de implantação do sistema foi 2005, esse foi o ano base utilizado para o deflacionamento por meio do índice de preços ao consumidor amplo (IPCA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Como a área experimental de 100 ha não representa a realidade

da região em termos de área de fazendas comerciais, os dados dos experimentos foram utilizados para a construção de uma fazenda representativa para o sistema de ILP para a região Médio-Norte de Mato Grosso tendo como referência as informações coletadas pelo Imea nos painéis regionais para levantamento dos custos de produção para culturas solteiras.

Em cada painel, que reúne pessoas de vários segmentos da atividade agropecuária como *traders*, produtores e técnicos, simula-se uma fazenda fictícia com o sistema produtivo, ativos fixos, tamanho da área, práticas de manejo e necessidade de mão de obra mais observados na região, denominada “fazenda representativa”.

Assim, para o ano de 2005, a fazenda representativa na região Médio-Norte de Mato Grosso tinha 700 ha, com plantio de soja na primeira safra e milho na safrinha. Na tentativa de retratar a situação representativa mais próxima do realizado e observado no campo, assumiu-se a premissa de que o sistema de ILP na propriedade se iniciaria e teria crescimento similar ao crescimento de área do milho de segunda safra nas propriedades representativas descritas pelos painéis de custo de produção. Essa premissa baseia-se nas hipóteses de utilização do sistema de ILP como estratégia de recuperação das qualidades do solo para a lavoura e, principalmente, na utilização desse sistema como estratégia de recuperação de pastagens degradadas (Kluthcouski et al., 2003; Macedo 2009; Vilela et al., 2011). Com isso, o sistema de integração ocuparia 26,46% da área total da fazenda no primeiro ano e, com crescimento anual médio de 11,0%, alcançaria 54,84% da área produtiva da propriedade com o sistema de ILP no último ano de avaliação.

Determinação da taxa mínima de atratividade

A taxa mínima de atratividade (TMA) foi calculada de forma a representar o custo de oportunidade do capital investido no sistema de integração levando em conta investimentos de riscos similares. Considerou-se que 40% do investimento em ativos fixos no primeiro

ano foi realizado com capital próprio e o restante, integralizado com capital financiado, segundo os resultados observados no painel de custos de produção. Nessa ponderação, a TMA calculada foi de 9,54%.

Valor do investimento realizado

Considerou-se que toda a infraestrutura necessária para a implementação e condução do sistema de ILP foi adquirida no ano de implantação do sistema, ou seja, em 2005. Por conta da inviabilidade de fazer um levantamento do real investimento feito na propriedade, utilizou-se o investimento da fazenda representativa disponibilizado pelo Imea.

Resultados e Discussão

Infere-se que é fundamental considerar que os valores encontrados pela análise econômica-financeira têm função direta com a conjuntura macroeconômica observada no momento de estabelecimento dos sistemas de integração, assim como ao longo dos anos de condução do estudo. Os anos de 2005 e 2006, definidos como o período de estabelecimento do sistema, são considerados anos extremamente ruins para a cultura da soja, que chegou a apresentar resultados econômicos negativos em algumas localidades em razão do baixo preço do produto e do alto valor relativo dos custos de produção (Cepea, 2006). Outro ponto muito importante é em relação à importância do milho de segunda safra na região. Atualmente, o Estado de Mato Grosso é o principal produtor de milho do País, com produção de 19,1 milhões de toneladas (Conab, 2017) apenas na segunda safra. Contudo, essa situação era muito diferente em 2005. Esse momento, mais especificamente a partir de 2008, é marcado pelo estabelecimento da China como principal mercado comprador da soja produzida pelo Brasil, o que se reflete em grande elevação dos preços da soja no mercado interno, passando de cerca de R\$ 20,00 para R\$ 39,00, em média. Por fim, vale ressaltar que o desempenho econômico do sistema de ILP da Fazenda Dona

Isabina é consequência direta da estratégia de condução desse sistema, ao possibilitar o aproveitamento das oportunidades no mercado de pecuária, tais como a compra de animais no período da seca, no qual há grande oferta em virtude da falta de pastagem e, conseqüentemente, a venda de animais em períodos de pouca oferta de carne, aproveitando, assim, a elevação dos preços.

Analisando a composição do custo operacional do sistema, é possível perceber que o componente pecuária é o que apresenta a maior participação. Na Figura 3, é possível observar a variação do custo operacional ao longo dos sete anos. Na safra 2009/2010 houve aumento de 44% no custo operacional em relação à safra anterior, principalmente em decorrência do aumento de 62% no custo da pecuária e tendo em conta que o custo da lavoura diminuiu de 2008/2009 para 2009/2010.

Um fato que contribuiu para essa diferença de custos entre as safras foi a mudanças da dinâmica do uso da terra. A partir de 2008/2009 a agricultura começa a ocupar, de forma gradual, uma área menor que a pecuária, mesmo considerando o somatório das áreas de safra e safrinha. Em todos os anos é possível perceber que, considerando todas

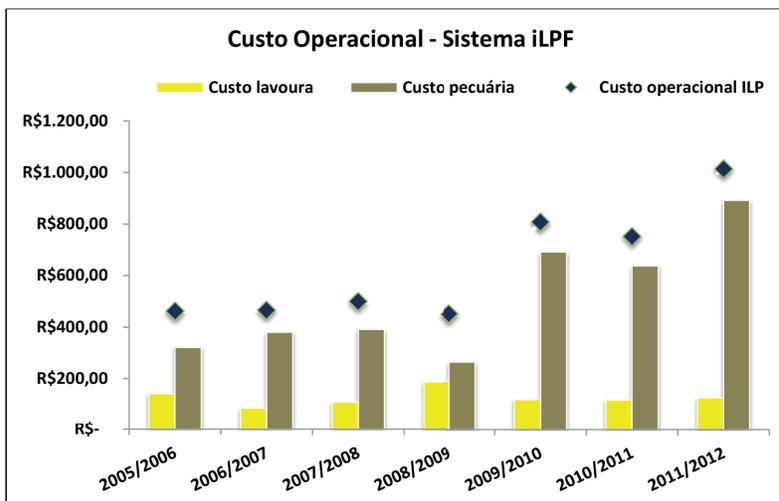


Figura 3. Custo operacional total no sistema de ILP.

as atividades de condução de manejo do sistema, a aquisição de animais é a de maior valor no custo operacional total da integração (Figura 4). No primeiro ano de integração, essa atividade representou 67% do custo operacional total, valor perto do esperado quando se compara com a cria e engorda da pecuária solteira, em que a aquisição de animais corresponde, em média, a 70% do custo operacional (Imea, 2017).

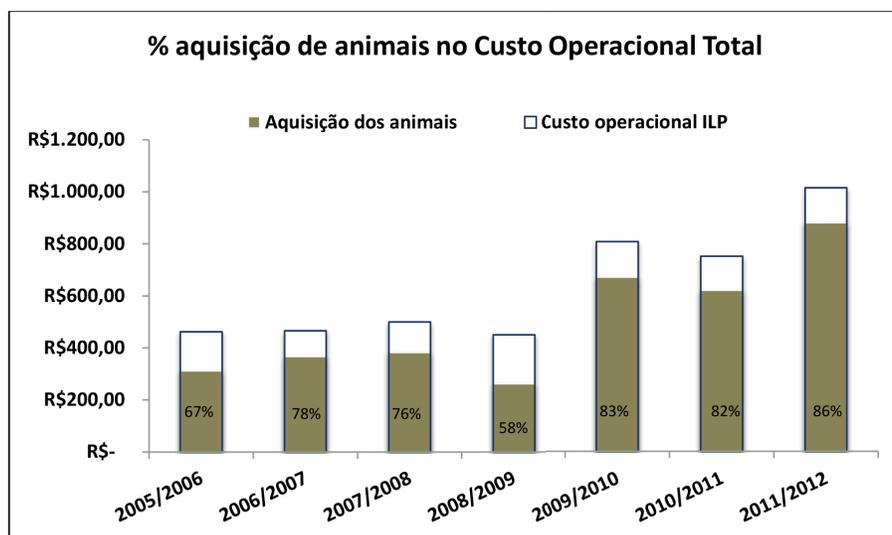


Figura 4. Custo da aquisição de animais e custo operacional total do sistema ILP (R\$ ha⁻¹).

As outras atividades de maior custo são a adubação e aplicação de defensivo agrícola, com 9,3% e 8,1% respectivamente. A safra 2008/2009, marcada pela maior área ocupada pela agricultura na integração, apresentou redução de 31% no custo de aquisição dos animais quando comparada à safra 2007/2008. Isso decorre do menor número de animais adquiridos, uma vez que, naquele momento, os preços do bezerro estavam acima do valor médio de mercado (Imea, 2017).

Ocorreram duas frustrações de safra na colheita do milho: a safra 2005/2006 teve produtividade de 36,56 sc ha⁻¹ e a safra 2010/2011 teve

produtividade de 32,57 sc ha⁻¹. Como o milho havia sido plantado em apenas 20 ha, o restante do seu custo operacional foi amortizado pela boa produtividade dos outros produtos.

A Figura 5 mostra a relação entre a receita bruta e o custo operacional ao longo dos sete anos e evidencia o lucro bruto do sistema de ILP, por meio da diferença observada na leitura visual gráfica. À exceção do primeiro ano, muito em razão do estabelecimento do sistema, do custo de aprendizagem e da conjuntura macroeconômica, houve retorno econômico e financeiro do sistema de produção de soja ao produtor. O resultado foi muito importante, pois esse período, mesmo nas regiões mais produtivas de Mato Grosso, como a região Médio-Norte, é caracterizado como um momento crítico para os produtores de lavoura. Muitos produtores tiveram enormes prejuízos e vários abandonaram a atividade em razão das dívidas acumuladas nesse momento de preços ruins para a soja (Cepea, 2006).

A partir da mudança no uso da terra, quando a pecuária começou a ocupar cada vez mais módulos do experimento em 2009/2010, apesar

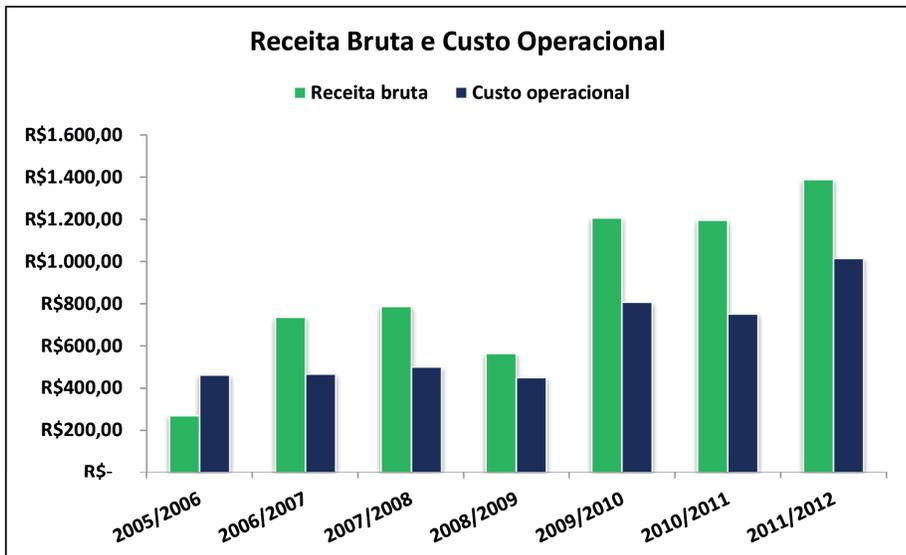


Figura 5. Relação entre receita bruta e custo operacional da integração (R\$ ha⁻¹).

de o custo operacional também aumentar, a receita aumentou 53% em comparação à safra anterior, permanecendo atrativa e viável até o fim do período avaliado. Esse resultado evidencia a importância da pecuária no sistema e, conseqüentemente, a viabilidade da integração de culturas como estratégia para proteção ante as oscilações dos preços de mercado.

Com a estrutura de custos organizada para todo o período de análise é possível construir indicadores de viabilidade econômica, que possibilitam avaliar o desempenho econômico do sistema, de forma agregada, ao longo de todo o ciclo de análise (Buarque, 1984; Gitman, 2010; Laponi, 2007). Foram escolhidos os indicadores mais conhecidos e utilizados na literatura de análise de projetos, como valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR), *payback*, índice de lucratividade e retorno sobre o investimento, tanto para facilitar o entendimento dos resultados quanto para explicitar o potencial do sistema para agregar valor (Laponi, 2007).

Os indicadores de viabilidade econômico-financeira para a Fazenda Dona Isabina para o período 2005 a 2012 são apresentados na Tabela 1, que mostra a rentabilidade e a lucratividade proporcionadas pelo sistema de ILP, com custo de produção e preços dos produtos deflacionados pelo IPCA (base: 2005 = 100).

Para o cálculo, além da depreciação, todas as despesas, tanto operacionais quanto financeiras, foram consideradas. O valor presente líquido anual (VPLa) representa o recurso disponível anualmente para a remuneração do capital investido, tanto o próprio quanto o capital financiado. Utilizando o valor médio da saca de soja de R\$ 32,72 para o período de 2005 a 2012, obteve-se VPLa equivalente a 10,1 sacas de 60 kg de soja por hectare.

A análise do retorno sobre o investimento (ROI), definido como a relação entre valor investido no ano de estabelecimento e o valor presente dos retornos, evidencia, em termos percentuais, a capacidade de geração de receita do sistema. O resultado do ROI foi de 18,94%, bem acima do

Tabela 1. Indicadores de viabilidade econômico-financeira sistema de integração lavoura-pecuária (ILP) da Fazenda Dona Isabina, no Município de Santa Carmem-MT, na média das safras de 2005/2006 a 2011/2012.

Indicadores de viabilidade - Fazenda Dona Isabina	
Indicador	Valor
Taxa mínima de atratividade	9,54%
Investimento ⁽¹⁾ (R\$ ha ⁻¹)	R\$ 2.100,84
Valor presente líquido (R\$ ha ⁻¹)	R\$ 1.637,14
Valor presente líquido anual (R\$ ha ⁻¹)	R\$ 331,19
Retorno sobre o investimento (ROI)	18,94%
Índice de lucratividade	1,78
Retorno anual sobre o investimento (ROIA)	8,58%
<i>Payback</i>	6

Fonte: IPCA (2005).

⁽¹⁾Valor levantado em função dos resultados do painel de custos de produção do Imea.

indicador para o ponto de mudança em relação à decisão de investir, neste caso a TMA de 9,54%. Isso significa que o investimento feito no sistema de ILP, mesmo em um cenário macroeconômico ruim como o existente à época do levantamento dos dados analisados, apresenta retorno mensurado praticamente duas vezes superior em relação às opções semelhantes e disponíveis no mercado de oportunidades financeiras.

A análise do potencial de geração de receitas do sistema de ILP da Fazenda Dona Isabina foi feita pelo índice de lucratividade, o qual apresenta o empenho do produtor em relação ao sistema conduzido para cada unidade monetária investida, de forma favorável ou desfavorável. O índice de 1,78 indica que, para cada real investido no sistema, o produtor obteve como retorno 0,78. O equivalente percentual anual desse resultado, o ROIA, mostra o retorno anual para o investimento realizado.

Ao analisar o *payback* percebe-se que em 2011, quinto ano após a implementação do sistema de ILP, o capital investido na aquisição de maquinários, implementos e na construções de benfeitorias é recuperado

integralmente. Cabe ressaltar que o *payback* também é considerado um indicador de risco: quanto maior é o período de pagamento do capital investido, maior o risco associado.

Considerações finais

O setor agropecuário brasileiro tem papel fundamental para a economia brasileira. Em que pesem os resultados apresentados pelos modelos produtivos baseados nos princípios da “Revolução Verde” terem sido fundamentais para o atendimento da crescente demanda por alimentos nos últimos 40 anos e para o desenvolvimento de inúmeras tecnologias que colocaram a atividade agrícola na fronteira do conhecimento em várias áreas da pesquisa científica, alternativas produtivas voltadas para a produção mais sustentável de alimentos precisam ser buscadas e fomentadas.

O passivo ambiental gerado por esse modelo produtivo, principalmente em relação à degradação das propriedades físicas e químicas do solo, ao aprofundamento das questões de distribuição da renda e do uso da terra, e à crescente preocupação com os impactos da atividade agropecuária sobre o meio ambiente justificam uma nova postura do setor primário que privilegie a sustentabilidade e a sustentação da produção agrícola.

É nesse sentido, e buscando se colocar como uma alternativa socialmente justa, ecologicamente correta, economicamente viável e culturalmente aceita, que a proposta de sistemas de integração ganha relevância.

O objetivo deste capítulo foi contribuir com a discussão sobre o potencial econômico dos sistemas de ILPF. Essa é uma linha de pesquisa que precisa ser desenvolvida. É preciso consolidar uma proposta de análise e, assim, replicar o modelo de avaliação em diferentes situações e configurações de sistemas produtivos, para que os produtores possam ter acesso a informações que os auxiliem na tomada de decisão.

A falta de resultados econômicos é frequentemente citada como uma das principais razões para a baixa adoção de sistemas de integração no Brasil, em que pese o crescimento observado nos últimos anos, refletido na pesquisa realizada no ano de 2017 pela Rede TT ILPF, a qual indicou uma área de 11,5 milhões de hectares ocupada com sistemas de integração.

O estudo apresentado e que vem sendo construído como uma proposta da Embrapa para a análise dos resultados econômicos desses sistemas, no âmbito da ampla rede de pesquisa envolvida em sua elaboração, tem como ponto de destaque a perspectiva de avaliação dos resultados econômico-financeiros do sistema produtivo como um todo, superando as propostas de avaliação dos componentes tratados de forma isolada.

Os resultados do presente trabalho sugerem o potencial econômico dos sistemas de ILPF. Busca-se a validação da sua aplicabilidade metodológica, que vem sendo desenvolvida no Projeto Urte. Mesmo em um momento de conjuntura macroeconômica de retorno econômico e financeiro não satisfatórios, em razão da depreciação de preços das commodities, principalmente a soja, o sistema de integração analisado apresentou desempenho econômico positivo, representado pela VPLa e pelo índice de lucratividade. Esses resultados, além de estarem em concordância com outros trabalhos, como Da Silva et al. (2012), De Oliveira et al. (2013), Lazzarotto et al. (2009), Martha Junior et al. (2011), Muniz et al. (2007) e Oliveira et al. (2013), que demonstraram a viabilidade econômica de sistemas de ILPF, confirmam os benefícios que o sistema pode proporcionar ao oferecer ao produtor um conjunto maior de produtos ao longo do ano, possibilitando o aproveitamento das oportunidades de mercado.

Outro ponto que vem sendo testado é a possibilidade de aplicar essa mesma rotina em diferentes sistemas de produção, tanto de integração quanto tradicionais. O aprofundamento dessa linha de pesquisa permitirá, além dos resultados dos respectivos sistemas, a possibilidade de comparação entre eles.

Referências

- ABRAMOVAY, R. Agricultura, diferenciação social e desempenho econômico. In: SEMINÁRIO DESAFIOS DA POBREZA RURAL NO BRASIL. **Anais...** Rio de Janeiro: IPEA, 2000.
- BALSAN, R. Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira. Campo-território. **Revista de Geografia Agrária**, v. 1, p. 123-151, 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2015. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 5 jul. 2017.
- BUARQUE, C. **Avaliação econômica de projetos**. Rio de Janeiro: Campus, 1984. 266 p.
- CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **Informações de mercado** – Agromensal. 2006. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br/>>. Acesso em: 12 fev. 2017.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Indicadores da Agropecuária**. 2017. Disponível em: <<http://conab.gov.br/>>. Acesso em: 18 jan. 2018.
- COOPER, R.; KAPLAN, R. S. Measure costs right: make the right decisions. **Harvard Business Review**, v. 66, p. 96-103, 1988.
- DA SILVA, H. A.; DE MORAES, A.; DE FACCIO CARVALHO, P. C.; DA FONSECA, A. F.; GUIMARÃES, V. D. A.; MONTEIRO, A. L. G.; LANG, C. R. Viabilidade econômica da produção de novilhas leiteiras a pasto em sistema de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, p. 745-753, 2012.
- DE OLIVEIRA, P.; FREITAS, R. J.; KLUTHCOUSKI, J.; RIBEIRO, A. A.; CORDEIRO, L. A. M.; TEIXEIRA, L. P.; BALBINO, L. C. **Evolução de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF)**: estudo de caso da fazenda Santa Brígida, Ipameri, GO. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2013. 50 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 318).
- GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. 12. ed. São Paulo: Harbra, 2010. 781 p.
- GRAZIANO DA SILVA, J. F. **O novo mundo rural brasileiro**. Campinas: Unicamp, 2000. (Séries Pesquisas Unicamp, 151).
- GRAZIANO DA SILVA, J. F. Os desafios da agricultura brasileira. In: GASQUES, J. G.; FILHO, J. E. R. V.; NAVARRO, Z. **A agricultura brasileira**: desempenho, desafios e perspectivas. Brasília, DF: IPEA, 2010. 298 p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 5 jul. 2017.
- IMEA. Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária. Disponível em: <<http://www.imea.com.br/imea-site/>>. Acesso em: 5 jul. 2017.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2016. Disponível em: <<http://www.inpe.br/>>. Acesso em: 18 jan. 2018.

KAPLAN, R. S. **Introduction to activity-based costing**. Boston, MA: Harvard Business School Publishing, 2001. p. 197-076.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 570 p.

LAPPONI, J. C. **Projetos de investimentos na empresa**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

LAZZAROTTO, J. J.; SANTOS, M. L. dos; LIMA, J. E.; MORAES, A. Volatilidade dos retornos econômicos associados à integração lavoura-pecuária no Estado do Paraná. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 7, p. 259-283, 2009.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura-pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, p. 133-146, 2009.

MARTHA JUNIOR, G. B. BARCELLOS, A. de O.; VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. de. **Benefícios bioeconômicos e ambientais da integração lavoura-pecuária**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. (Embrapa Cerrados. Documentos, 154).

MARTHA JUNIOR, G. B.; ALVES, E.; CONTINI, E. Dimensão econômica de sistemas de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 1117-1126, 2011.

MUNIZ, L. C.; FIGUEIREDO, R. S.; MAGNABOSCO, C. D. U.; WANDER, A. E.; MARTHA JUNIOR, G. B. Análise de risco da integração lavoura e pecuária com a utilização de System Dynamics. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 45., 2007, Londrina. **Conhecimentos para a agricultura do futuro**. Brasília, DF: Sober; Londrina: Universidade Estadual de Londrina: IAPAR, 2007

NAIR, P. K. R. State of the art of agroforestry systems. **Forest Ecology and Management**, v. 45, p. 5-29, 1991.

OLIVEIRA, C. A. O.; BREMM, C.; ANGHINONI, I.; MORAES, A.; KUNRATH, T. R.; CARVALHO, P. C. F. Comparison of an integrated crop-livestock system with soybean only: economic and production responses in southern Brazil. **Renewable Agriculture and Food Systems**, v. 29, p. 1-9, 2013.

SALTON, J. C.; MERCANTE, F. M.; TOMAZI, M.; ZANATTA, J. A.; CONCENÇO, G.; SILVA, W. M.; RETORE, M. Integrated crop-livestock system in tropical Brazil: toward a sustainable production system. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 190, p. 70-79, 2014.

TRECENTI, M. C. de O.; HASS, G. (Ed.). **Integração lavoura pecuária silvicultura: boletim técnico**. Brasília, DF: MAPA, SDC, 2008. 54 p.

USDA. United States Department of Agriculture. Disponível em: <<https://www.usda.gov/>>. Acesso em: 5 jul. 2017.

VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B.; MACEDO, M. C. M.; MARCHÃO, R. L.; GUIMARÃES JUNIOR, R.; PULROLNIK, K.; MACIEL, G. A. Integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 1127-1138, 2011.