

Gasparini, Liz Vanessa Lupi; Costa, Thayane Souza; Hungaro, Oksana Aparecida de Lago; Sznitowski, Adelice Minetto; Vieira Filho, José Eustáquio Ribeiro

Working Paper

Sistemas integrados de produção agropecuária e inovação em gestão: Estudos de casos no Mato Grosso

Texto para Discussão, No. 2296

Provided in Cooperation with:

Institute of Applied Economic Research (ipea), Brasília

Suggested Citation: Gasparini, Liz Vanessa Lupi; Costa, Thayane Souza; Hungaro, Oksana Aparecida de Lago; Sznitowski, Adelice Minetto; Vieira Filho, José Eustáquio Ribeiro (2017) : Sistemas integrados de produção agropecuária e inovação em gestão: Estudos de casos no Mato Grosso, Texto para Discussão, No. 2296, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/177512>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

2296

SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA E INOVAÇÃO EM GESTÃO: ESTUDOS DE CASOS NO MATO GROSSO

TEXTO PARA **DISCUSSÃO**

Liz Vanessa Lupi Gasparini
Thayane Souza Costa
Oksana Aparecida de Lara Hungaro
Adelice Minetto Sznitowski
José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho



SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA E INOVAÇÃO EM GESTÃO: ESTUDOS DE CASOS NO MATO GROSSO

Liz Vanessa Lupi Gasparini¹

Thayane Souza Costa²

Oksana Aparecida de Lara Hungaro³

Adelice Minetto Sznitowski⁴

José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho⁵

1. Doutora em engenharia de produção/gestão da tecnologia e da inovação pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar); e professora adjunta da Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat). *E-mail*: <admlizvanessa@gmail.com>.

2. Administradora pela Unemat. *E-mail*: <thayanesouza2009@hotmail.com>.

3. Administradora pela Unemat. *E-mail*: <oksanahungaro@gmail.com>.

4. Doutoranda em administração pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos); e professora assistente da Unemat. *E-mail*: <adeliceadm@gmail.com>.

5. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea; secretário-executivo da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (Sober); e professor do Programa de Pós-Graduação em Agronegócio da Universidade de Brasília (Propaga/UnB). *E-mail*: <jose.vieira@ipea.gov.br>.

Governo Federal

**Ministério do Planejamento,
Desenvolvimento e Gestão**
Ministro interino Dyogo Henrique de Oliveira

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente
Ernesto Lozardo

**Diretor de Desenvolvimento Institucional,
Substituto**
Carlos Roberto Paiva da Silva

**Diretor de Estudos e Políticas do Estado,
das Instituições e da Democracia**
Alexandre de Ávila Gomide

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas
José Ronaldo de Castro Souza Júnior

**Diretor de Estudos e Políticas Regionais,
Urbanas e Ambientais**
Alexandre Xavier Ywata de Carvalho

**Diretor de Estudos e Políticas Setoriais
de Inovação e Infraestrutura**
João Alberto De Negri

Diretora de Estudos e Políticas Sociais
Lenita Maria Turchi

**Diretor de Estudos e Relações Econômicas
e Políticas Internacionais**
Sérgio Augusto de Abreu e Lima Florêncio Sobrinho

Assessora-chefe de Imprensa e Comunicação
Regina Alvarez

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>
URL: <http://www.ipea.gov.br>

Texto para Discussão

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos direta ou indiretamente desenvolvidos pelo Ipea, os quais, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2017

Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 1990-

ISSN 1415-4765

1. Brasil. 2. Aspectos Econômicos. 3. Aspectos Sociais.
I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 330.908

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

JEL: O32; L23; Q18.

SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO	7
2 SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA: CIÊNCIA E TECNOLOGIA	10
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
REFERÊNCIAS	32

SINOPSE

O crescimento da população e a maior pressão social em relação à sustentabilidade demandarão maior produção agropecuária com menor impacto ambiental. Para isso, busca-se avaliar o processo de inovação tecnológica e os sistemas integrados de produção sustentável. O estudo de multicasos baseou-se em entrevistas semiestruturadas aos gestores e proprietários de cinco empresas rurais do Mato Grosso que implantaram o sistema integrado lavoura-pecuária-floresta (ILPF). A pesquisa apontou que a adoção desse esquema é motivada principalmente pela busca por aumentos de eficácia e pela recuperação de solos degradados. Os resultados indicam aumento da produtividade de grãos e carne bovina e melhoria da estrutura do solo em sistemas integrados quando comparados aos sistemas não integrados de produção agrícola praticados anteriormente nas empresas pesquisadas. Embora os sistemas integrados apresentem resultados favoráveis à produção e ao meio ambiente, os agentes apontam limitações na sua adoção e difusão. Parte dos problemas está associada à dificuldade de captar recursos de financiamento e à falta de adequado planejamento e controle dos projetos de produção integrada, indicando a necessidade de inovação em gestão, bem como de políticas públicas mais efetivas.

Palavras-chave: desenvolvimento; sustentabilidade; integração produtiva; inovação.

ABSTRACT

Population growth and greater social pressure in relation to sustainability will require greater agricultural production with less environmental impact. This research aims to evaluate the process of technological innovation and integrated systems of sustainable production. The multi-case study was based on semi-structured interviews with managers and owners of five rural enterprises in Mato Grosso that implemented the integrated crop-livestock-forest system (ILFS). The research pointed out that the adoption of this system is motivated mainly by the search for productivity increase and the recovery of degraded soils. The results indicate an increase in grain productivity and beef and improvement of soil structure in integrated systems when compared to non-integrated systems of agricultural production practiced previously in the enterprises surveyed. Although integrated systems have favorable results for production and the environment, they point to limitations in their adoption and diffusion. Part of the problems are associated with the difficulty of attracting financing resources and the lack of adequate planning

and control of integrated production projects, indicating the need for management innovation as well as more effective public policies.

Keywords: development; sustainability; productive integration; innovation.

1 INTRODUÇÃO

A gestão estratégica tem sido cada vez mais necessária no agronegócio devido ao aumento acelerado da população mundial e, conseqüentemente, ao aumento da demanda, que impulsiona o consumo por matérias-primas vegetais e animais, e estimula, ao mesmo tempo, a intensificação do uso da terra. Quando não planejado, o crescimento da produção pode se dar de forma inadequada, com prejuízo à sustentabilidade ambiental (Zafalon, 2015; Celidônio, Ferreira e Reis, 2014). É preciso melhorar as estruturas agrícolas do passado para enfrentar o desafio iminente de segurança alimentar e de uso sustentável dos recursos da produção agrícola. Produção e sustentabilidade aparentam estar opostos; não obstante, esses dois vetores estão presentes nos sistemas integrados de produção (Lemaire *et al.*, 2014).

Soterroni *et al.* (2016) mostram que o Brasil tem potencial para conciliar o seu protagonismo na produção sustentável. Como avaliado por Gurgel e Laurenzana (2016), a agricultura de baixa emissão de carbono, estimulada por políticas públicas, é capaz de contribuir com a redução de emissões do setor agropecuário, em face dos compromissos internacionais assumidos. Nesse sentido, segundo Ferreira Filho, Ribera e Horridge (2016), a agricultura seria capaz de se expandir mesmo com a restrição na expansão da oferta de terras, tanto na intensificação do uso dos fatores quanto na incorporação tecnológica.

Nesse cenário, nas discussões feitas no âmbito da 15ª Conferência das Partes sobre o Clima (COP15), o Brasil assume compromissos voluntários de controle e redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE), que foram incorporados à Política Nacional sobre Mudança do Clima. Essa política, entre outras, prevê ações de mitigação das emissões de GEE para reduzir entre 36,1% e 38,9% das emissões projetadas até 2020. Para tanto, serão adotadas, entre outras medidas, a redução de 80% do desmatamento na Amazônia Legal em relação à média verificada entre 1996 e 2005; redução de 45% do desmatamento no Cerrado em relação à média verificada entre 1999 e 2008; recuperação de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas e ampliação do sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILFP) em 4 milhões de hectares (Silva, 2010).

Além de se comprometer na 21ª Conferência das Partes (COP21) em reduzir o desmatamento ilegal a zero até o ano de 2020 e realizar ações para conter o aquecimento

global, o estado de Mato Grosso, na 22ª Conferência das Partes (COP22), apresentou o Programa Produzir, Conservar e Incluir (PCI). O eixo Produzir engloba ações direcionadas ao aumento da produtividade da pecuária, agricultura, floresta nativa e floresta plantada, sem derrubar árvores, substituindo pastagens de baixo rendimento por cultivos de alta produtividade e manejando de forma sustentável florestas nativas. No eixo Conservar, as prioridades envolvem redução de desmatamento, eliminação de desmatamento ilegal, recuperação de áreas de preservação permanente (APPs) e de reserva legal (RL) e regularização ambiental pelo cadastro ambiental rural (CAR). A estratégia de Incluir insere a produção e a inclusão no mercado, direcionadas ao aumento da participação da agricultura familiar de 30% para 100% das famílias, e a regularização fundiária com a meta de regularizar 70% dos lotes de agricultura familiar (Comitê..., 2016). Com participação significativa no mercado internacional, o estado do Mato Grosso é o maior produtor de grãos e bovinos do Brasil e o segundo mais relevante do mundo (destacando-se como o maior produtor de carne bovina na competição externa). Ao mesmo tempo, apesar da forte inserção na produção agropecuária, o estado preserva 62% de suas matas (Imea, 2016).

Para o desenvolvimento, baseado na agricultura inclusiva, a agropecuária necessita de estratégias tecnológicas diferenciadas. Estratégias fundamentais para o desenvolvimento sustentável incluem a diversificação, a integração e a síntese. Os sistemas integrados possuem qualidades e características que não estão contidas em suas partes ou componentes individuais (Ikerd, 1993). O Mato Grosso tem implantado estruturas produtivas baseadas na tríade meio ambiente, boas práticas agrícolas e rentabilidade, intensificando o modelo de sistemas integrados de produção agrícola. A adoção destes sistemas de produção é considerada estratégica para o desenvolvimento do estado (Comitê..., 2016) e para a sobrevivência do agronegócio (Behling *et al.*, 2014). Existem diversas modalidades de sistemas produtivos integrados: integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF); integração lavoura-pecuária (ILP); integração lavoura-floresta (ILF); e integração pecuária-floresta (IPF) (*idem, ibidem*).

Fundamentado nos conceitos e definições de sistemas de produção no contexto agrícola de Hirakuri *et al.* (2012), sistema integrado de produção agrícola pode ser definido como a integração de estruturas de cultivo ou de criação de diferentes finalidades em uma mesma área, interligados por um processo de gestão, visando maximizar o uso da terra e dos meios de produção, bem como diversificar a renda. Baseada na

sustentabilidade – que quando voltada ao setor agropecuário fica associada à evolução do sistema de produção –, esta integração configura-se como alternativa inovadora ao modelo de desenvolvimento econômico mato-grossense proposto (Kluthcouski *et al.*, 2000).

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) desenvolve experimentos agrônômicos de sistemas integrados de produção visando a validação, demonstração e transferência de tecnologias geradas, adaptadas ou recomendadas pelo Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA). A pesquisa é desenvolvida considerando as especificidades regionais, caracterizadas em unidades de referência e tecnologia. O Mato Grosso possui dez dessas unidades, localizadas nos municípios de Querência, Barra do Garças, Itiquira, Cáceres, Brasnorte, Marcelândia, Nova Canaã do Norte, Alta Floresta, Juara e Santa Carmem. A ILPF é adotada em 6% dos 1,5 milhão de hectares destinados a sistemas integrados no estado (Faria, 2016). Especialmente neste estado, alternativas produtivas são necessárias, dado que a produtividade parcial de soja (quilogramas por hectares) se mantém estagnada nas últimas quinze safras.¹

Diante do exposto, busca-se aprofundar o conhecimento nos sistemas de produção integrada e em que medida essas práticas de intensificação produtiva influenciam de forma positiva na produção agropecuária do Mato Grosso e o que precisa para ser aprimorada e mais difundida. Embora os sistemas integrados apresentem resultados favoráveis à produção sustentável, existem limitações na sua adoção e expansão. Parte dos problemas, como se observará, está associada à falta de gestão qualificada e de adequado planejamento e controle dos projetos.

Este estudo contribui com a avaliação de sistemas integrados de produção agropecuária por aprofundar o conhecimento a partir da análise dessas estruturas sob a visão de empresários rurais que vivenciam benefícios e respondem às dificuldades e incertezas da gestão dessa nova e complexa metodologia produtiva desde a sua implantação, e não a partir da percepção técnica da área agrônômica como em estudos anteriores.

O texto está dividido em quatro seções, além desta breve introdução. A segunda seção descreve sistemas integrados de produção agrícola em um contexto de busca por

1. Leandro Zancanaro em entrevista concedida a Adelice Minetto Sznitowski. Rondonópolis-MT, 14 ago. 2015.

inovação e maior uso de tecnologia em gestão na agropecuária brasileira. A terceira expõe os procedimentos metodológicos. A quarta analisa os resultados. Por fim, têm-se as considerações finais.

2 SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA: CIÊNCIA E TECNOLOGIA

A agricultura pós-industrial precisa ser ambientalmente correta, socialmente aceitável, produtiva e rentável. Sistemas agrícolas sustentáveis são baseados no conhecimento. A capacidade de agricultores serem bem-sucedidos depende da pesquisa pública e do ensino, seja para aumentar a produtividade ou se basear no paradigma do conhecimento, formulado para alcançar sustentabilidade econômica, ambiental e social de longo prazo (Ikerd, 1993).

Agricultura inclusiva compreende o desenvolvimento de políticas que auxiliem e facilitem a difusão de novos conhecimentos no ambiente das empresas rurais. Além disso, como observado por Infante, Mussi e Oddo (2015) e por Vieira Filho (2010), o investimento público na geração de novos conhecimentos promove a ampliação da capacidade de absorção tecnológica. No Brasil, o SNPA, coordenado pela Embrapa, gera e difunde tecnologias agropecuárias inovadoras, adequadas a cada região e as demandas específicas.

O setor agropecuário brasileiro é referência em inovação tecnológica tropical. A Embrapa se apresenta como um caso de sucesso ao promover pesquisa, desenvolvimento e inovação, ampliando e difundindo novos conhecimentos no mercado (Vieira Filho e Vieira, 2013). A trajetória de uso intensivo de tecnologia e inovação na agricultura proporcionada pela revolução tecnológica que o agronegócio experimentou ao longo de gerações ainda gera retornos visíveis na competitividade e no dinamismo do setor agropecuário (Vieira Filho, 2014). Mudanças tecnológicas na produção agrícola ocorridas no Brasil nas últimas décadas apontam para o crescimento da produtividade desde 1975 (Vieira Filho e Gasques, 2016; Fornazier e Vieira Filho, 2013).

Segundo Vieira Filho e Vieira (2013, p. 7), “o conhecimento se transformou em variável estratégica do desenvolvimento tecnológico, deixando de ser apenas um

atributo incorporado aos produtos”. Na agricultura, a estratégia tecnológica pode ser compreendida por um processo mais amplo, que abrange aquisição, gestão e exploração de conhecimento e de recursos tecnológicos organizacionais, visando atingir suas metas. Segundo Alves Filho (1991), trata-se de um conjunto de esforços e ações organizacionais para implementar mudanças técnicas, as quais ampliam as suas capacidades tecnológicas. Considerado central na estratégia competitiva, é o uso e desenvolvimento de tecnologias.

As mudanças tecnológicas introduzidas no processo produtivo demandam inovação organizacional, entendida como a “(...) implementação de novo método organizacional nas práticas de negócios da empresa, na organização do seu local de trabalho ou em suas relações externas, visando melhorar o uso do conhecimento, a eficiência dos fluxos de trabalho ou a qualidade dos bens ou serviços”. (IBGE, 2013, s/p). Esta inovação em gestão inclui novas técnicas gerenciais que melhorem rotinas e práticas de trabalho, uso e troca de informações, conhecimento e habilidades. Assim, são requeridas novas técnicas de gestão ambiental, novos métodos para melhor distribuir responsabilidades e poder de decisão, bem como mudanças nas relações com outras empresas ou instituições sem fins lucrativos.

Os sistemas integrados de produção agrícola sustentável são estratégias de inovação produtiva em processo que requerem inovação em gestão. De acordo com Hirakuri *et al.* (2012, p.13), define-se que:

o sistema agrícola refere-se à organização regional dos diversos sistemas de produção vegetal e/ou animal, que considera as peculiaridades e similaridades desses diferentes sistemas. Essa organização deve permitir a construção de modelos e arranjos produtivos que descrevam, da forma mais acurada possível, os sistemas de produção predominantes na região [...] O sistema de produção é composto pelo conjunto de sistemas de cultivo e/ou de criação no âmbito de uma propriedade rural, definidos a partir dos fatores de produção (terra, capital e mão de obra) e interligados por um processo de gestão [...] Sistema em integração ocorre quando sistemas de cultivo/criação de diferentes finalidades (agricultura ou lavoura, pecuária e floresta) são integrados entre si, em uma mesma gleba, com o intuito de maximizar o uso da área e dos meios de produção, e ainda diversificar a renda.

Como observado por Martha Junior, Alves e Contini (2011), estes sistemas têm sido propostos como solução tecnológica para critérios de sustentabilidade. Entretanto,

é preciso avaliar as condições econômicas. Os benefícios econômicos potenciais refletem nas economias de escopo (diminuição do custo em razão da produção de múltiplos produtos) ou nos efeitos de redução de risco pela diversificação. A tomada de decisão de sistemas diversificados *vis-à-vis* à especialização produtiva deve levar em conta a sinalização de mercado – preço em última instância. A prática será adotada se existir condições viáveis de retorno financeiro ao produtor. Para que isso ocorra, é preciso difundir a estrutura e expandir o aprendizado entre os adotantes. Com o tempo e com o maior uso dos sistemas integrados, melhor será a resposta econômica.

Tais sistemas produtivos integram em rotação, consórcio ou sucessão a produção agrícola e pecuária, na mesma área e no mesmo período de tempo. Para a ILF, que integra espécies arbóreas e cultivos agrícolas (anuais ou perenes), “(...) o foco é a oportunidade de produzir ‘novos produtos e serviços’ em uma área que antes produzia somente grãos” (Behling *et al.*, 2014, p. 310).

No caso da IPF, faz-se a integração de espécies arbóreas com a criação animal. No Mato Grosso, as espécies arbóreas mais utilizadas nessa integração são eucaliptos e tecas (Balbino, Barcellos e Stone, 2011). Especificamente para a produção animal, a IPF favorece o desempenho produtivo e reprodutivo, dado pela condição mais saudável do ambiente, pelos ganhos relativos ao bem-estar e pelo conforto provido aos animais (Behling *et al.*, 2014). A integração de culturas arbóreas em meio às pastagens sempre traz resultados positivos, pois, além de ser estratégica e de pouca complexidade, agrega valor (utilização da madeira, por exemplo). O sistema pode também ser utilizado para a recuperação de pastagens degradadas, com menor custo (*idem, ibidem*).

A ILPF é definida como estratégia de produção sustentável que integra atividades agrícolas, pecuárias e florestais realizadas em uma mesma área, seja sob a forma de cultivo, em sucessão ou em rotação. Essa situação abrange sistemas produtivos diversificados para a produção de alimentos, fibras e energia, de forma a otimizar os ciclos biológicos das plantas e dos animais, bem como dos insumos e seus respectivos resíduos. A organização agrossilvipastoril é o mais complexo dos sistemas integrados. As opções de lavoura amortizam o custo de implantação dos componentes florestal e pecuário, que, por sua vez, geram renda no médio e no longo prazo, equilibrando, desse modo, a viabilidade econômica do sistema (Balbino, Barcellos e Stone, 2011).

Por ser pouco difundida, a integração agrossilvipastoril incorre na geração de custos de implantação, tais como a falta de assistência técnica especializada, a adequação de infraestrutura, o controle de plantas daninhas no sistema agrícola de manejo, a capacitação de mão de obra rural e o controle de pragas e de doenças nos três componentes (lavoura-pecuária-floresta). Para minimizar os riscos e os custos de entrada e de implantação, é necessário um estudo de viabilidade econômica. A implantação desse sistema remete a dois grupos de dificuldades: uma de recursos financeiros e outra gerencial e operacional (planejamento e manejo).

Em relação à dificuldade de recursos financeiros, os sistemas integrados requerem investimento inicial considerável, por se tratar de inovação na produção com retorno gradativo no tempo (Behling *et al.*, 2014). Nesse sentido, há programas de incentivo governamentais, tais como o de incentivo a Inovação Tecnológica na Produção Agropecuária (Inovagro) para uso de novas tecnologias e o para Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC) (BCB, 2010). O primeiro visa fomentar o uso de novas tecnologias e o segundo é voltado ao estímulo de sistemas integrados e de tecnologias sustentáveis de produção. No Plano ABC, destacam-se a ILPF, a recuperação de áreas de pastagens degradadas, o esquema de plantio direto, a fixação biológica de nitrogênio, o plantio de florestas e o tratamento de dejetos animais (Reis *et al.*, 2016). Esta política financia custeio associado aos investimentos fixos e variáveis na produção agropecuária, que são destinados à mitigação da emissão de GEE.

As demais dificuldades decorrem da complexidade do sistema, pois quanto mais diversificada a produção, maiores são os desafios gerenciais. Com essa complexidade, a falta de mão de obra qualificada se torna ainda maior (Balbino, Barcellos e Stone, 2011). Segundo Vilela, Martha Junior e Marchão (2012), a complexidade inerente aos sistemas, bem como a vultosa demanda por capital físico e humano, para viabilizar a implantação e a condução eficiente desses sistemas, compreendem possíveis razões que explicam o uso limitado da integração. A mão de obra qualificada exigida pode elevar o custo de produção no curto prazo, quando o retorno ao investimento ainda é baixo (Gomes, 2015). Nesse sentido, Godinho *et al.* (2010) destacam a importância de as empresas rurais controlarem os custos de produção, sendo em sistemas de ILPF o controle ainda mais importante devido à sua complexidade, pois apresenta maior diversidade de produtos e está sujeita às diferentes condições climáticas.

Apesar de tais dificuldades, Behling *et al.* (2014); Machado, Balbino e Ceccon (2011); Balbino, Barcellos e Stone (2011); Vilela, Martha Junior e Marchão (2012); e a Fundação Banco do Brasil e Fundação Casa do Cerrado (2014) apresentam como benefícios da ILPF os seguintes tópicos:

- aumento da qualidade ou melhoria dos atributos do solo, o que proporciona a recuperação de áreas degradadas e, conseqüentemente, crescimento da produção de grãos;
- diminuição da ociosidade do uso das áreas agrícolas, diversificação da produção (grãos, carne, leite e produtos madeireiros) e estabilização da renda na propriedade rural;
- quebra do ciclo de doenças, redução de pragas e insetos, bem como de plantas daninhas, o que reduz o risco econômico da atividade;
- melhora do ambiente, influenciando positivamente o desempenho animal, decorrentes das árvores dispostas de maneira adequada nas áreas de pastagens e agregando renda com a arborização das pastagens; e
- aumento da matéria orgânica do solo, determinando maior taxa de infiltração e armazenamento de água na terra, com menor perda por escoamento superficial, maior sequestro de carbono e mitigação das emissões de GEE.

Decorrente desses benefícios, o sistema de ILPF, como também observado por Behling *et al.* (2014), possibilita ampliar a inserção social com maior geração de emprego e de renda, melhorando a imagem da produção agropecuária e do produto nacional no mercado externo. Desta forma, os produtores conciliam aumento produtivo via incorporação de sistemas integrados com preservação ambiental e inclusão social. A Fundação Banco do Brasil e a Fundação Casa do Cerrado (2014) corroboram afirmando que a ILPF minimiza os impactos da agricultura sobre o meio ambiente, possibilitando melhores condições socioeconômicas no meio rural. Portanto, o uso de sistemas integrados é economicamente viável e ambientalmente correto. Além de sustentável, a técnica pode ser aplicada em qualquer propriedade pecuarista, agrícola ou de silvicultura, independentemente do seu tamanho.

No entanto, de acordo com Franzluebbbers (2007, p. 361), “com maior integração de culturas e gado, novas diretrizes e experiências de gestão são necessárias (...). Mudanças na forma como as culturas e pastagens são geridas implicam sobre níveis de custos e produção”. Percebe-se que “as barreiras para adoção de sistemas de produção integrada derivam em maior parte dos aspectos sociais do que das limitações

biofísicas; no entanto, essas dimensões sociais podem ser superadas com educação e com experiência ao longo do tempo” (*op. cit.*, p. 370). Parcerias entre agricultores e pesquisadores permitirão melhorar o desenvolvimento e a adoção de práticas de gestão eficientes para sistemas de integração. É preciso investir em pesquisa e formação para a formulação de estruturas de gestão adaptados ao contexto ambiental e social (Sulc e Tracy, 2007). A combinação de tecnologias inovadoras com práticas de gestão eficientes conduzirá a um futuro sustentável para produtores agrícolas e consumidores (Lemaire *et al.*, 2014). Por implicação, os agricultores sustentáveis diversificados seriam os mais experientes, mais criativos e mais qualificados. Assim, a agricultura sustentável requer uma abordagem de sistemas holísticos para a gestão dos recursos naturais, concentrando no desenvolvimento do espaço produtivo pelo conhecimento, no intuito de enfrentar os desafios ambientais, econômicos e sociais da era pós-industrial da sustentabilidade agrícola (Ikerd, 1993).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

De acordo com Yin (2001), esta pesquisa qualitativa caracteriza-se como estudo exploratório e descritivo de casos. Realizou-se a investigação em cinco empresas rurais adotantes da ILPF no estado de Mato Grosso, por ser o sistema integrado mais completo e complexo, e, portanto, mais desafiador aos empresários rurais. As empresas a serem pesquisadas foram selecionadas utilizando a técnica da bola de neve (*snowball sampling*), pela qual os primeiros entrevistados indicam outros com as mesmas características (no caso, praticantes do sistema ILPF) que, por sua vez, indicaram os demais, e assim por diante, até atingir o ponto de saturação, quando novos entrevistados passam a repetir os conteúdos de entrevistas anteriores, sem acrescentar dados novos (Biernacki e Waldorf, 1981).

A extensão territorial do Mato Grosso (903.357 km²) e as diferentes condições climáticas que abrangem três biomas (cerrado, pantanal e amazônico) influenciam o sistema produtivo agropecuário, o que motivou o Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária (Imea) a dividir o estado em sete macrorregiões, com a finalidade de facilitar os levantamentos de dados e dimensionar a economia agropecuária estadual. As unidades pesquisadas de análise se localizam em três dessas macrorregiões e nos três biomas. No quadro 1 tem-se as características de cada empreendimento pesquisado.

QUADRO 1

Mato Grosso: caracterização das empresas rurais pesquisadas (2016)

Empreendimentos	A	B	C	D	E
Município	Campo Novo do Parecis	Cáceres	Brasnorte	Diamantino	Juara
Macrorregião	Oeste	Centro-Sul	Noroeste	Centro-Sul	Noroeste
Bioma	Cerrado	Pantanal	Amazônico	Cerrado	Amazônico
Área (ha)	6.500	37.500	3.830	3.000	2.300
Porte (módulos fiscais)	Grande	Grande	Grande	Grande	Grande
Principal atividade	Lavoura	Pecuária	Lavoura	Lavoura	Pecuária
Ano de início do sistema integrado	2014	2014	2014	2010	2003
Área integrada (ha)	800	1.300	750	1.500	1.972
Porte do sistema integrado	Médio	Médio	Médio	Grande	Grande

Elaboração dos autores.

Todos os dados foram coletados por entrevista semiestruturada, de janeiro a maio de 2016, junto aos proprietários (ou gestores) das empresas rurais pesquisadas. A entrevista versou sobre motivações, dificuldades, tecnologias e resultados dos sistemas não integrado e integrado.

Pretende-se conhecer e descrever as motivações dos empresários rurais para investir nesse tipo de prática produtiva, identificando as dificuldades e os resultados produtivos, ambientais e sociais. Ao mesmo tempo, busca-se comparar os sistemas integrados com os não integrados que foram praticados por estas empresas antes da implantação da ILPF. Os quadros 2, 3 e 4 apresentam indicadores utilizados na pesquisa de campo.

QUADRO 2

Indicadores de motivação e suas fontes

Indicadores de motivação para investir no sistema integrado de produção agrícola	Autores
Aumento da produtividade de grãos e carne	Machado, Balbino e Ceccon (2011) Balbino, Barcellos e Stone (2011) Behling <i>et al.</i> (2014)
Recuperação de solos degradados	Machado, Balbino e Ceccon (2011) Balbino, Barcellos e Stone (2011) Vilela, Martha Junior e Marchão (2012) Behling <i>et al.</i> (2014)
Diversificação de renda	Hirakuri <i>et al.</i> (2012) Vilela, Martha Junior e Marchão (2012) Behling <i>et al.</i> (2014) Silva (2015) Zafalon (2015)
Melhor aproveitamento da infraestrutura da empresa	Balbino, Barcellos e Stone (2011) Vilela, Martha Junior e Marchão (2012)
Garantia de renda na aposentadoria	Behling <i>et al.</i> (2014)
Estabilidade econômica	Silva (2014) Zafalon (2015) Behling <i>et al.</i> (2014) Hirakuri <i>et al.</i> (2012)

Elaboração dos autores.

QUADRO 3
Indicadores de dificuldades e suas fontes

Indicadores de dificuldades enfrentadas no sistema integrado de produção agrícola	Autores
Falta de acesso e de disponibilidade de recursos financeiros, por exigir alto investimento	Behling <i>et al.</i> (2014)
Complexidade do sistema integrado	Balbino, Barcellos e Stone (2011) Vilela, Martha Junior e Marchão (2012) Behling <i>et al.</i> (2014) Zafalon (2015)
Falta de mão de obra qualificada	Machado, Balbino e Ceccon (2011) Behling <i>et al.</i> (2014)
Falta de suporte técnico qualificado	Behling <i>et al.</i> (2014) Zafalon (2015)
Manejo da floresta	Behling <i>et al.</i> (2014)
Realização do planejamento escalonar	Behling <i>et al.</i> (2014) Zafalon (2015)

Elaboração dos autores.

Além de questionar motivações e dificuldades, em função do modelo de desenvolvimento do estado de Mato Grosso retratado no Programa PCI, os indicadores para apurar os resultados dos sistemas integrados foram baseados em três ações: *i*) a produtiva (Produzir); *ii*) a ambiental (Conservar); e *iii*) a social (Incluir). Estes indicadores estão demonstrados no quadro 4.

QUADRO 4
Indicadores de resultados produtivos, ambientais e sociais de sistemas integrados de produção agrícola utilizados nesta pesquisa e suas fontes

Indicadores de resultados produtivos do sistema integrado de produção agrícola (Produzir)	Autores
Aumento da produtividade de grãos	Machado, Balbino e Ceccon (2011) Vilela, Martha Junior e Marchão (2012) Behling <i>et al.</i> (2014)
Redução do uso de insumos (herbicidas)	Fundação Banco do Brasil e Fundação Casa do Cerrado (2014)
Melhoria da sanidade animal	Vilela, Martha Junior e Marchão (2012) Lopes, Pitta e Eckstein (2013)
Aumento na taxa de lotação	Barbosa <i>et al.</i> (2015)
Aumento da produtividade de carne ou conversão alimentar	Vilela, Martha Junior e Marchão (2012) Behling <i>et al.</i> (2014)
Indicadores de resultados ambientais do sistema integrado de produção agrícola (Conservar)	Autores
Melhoria do solo e da sua estrutura física, química e biológica	Behling <i>et al.</i> (2014) Balbino, Barcellos e Stone (2011) Machado, Balbino e Ceccon (2011) Vilela, Martha Junior e Marchão (2012)
Maior retenção de água no solo	Alvarenga <i>et al.</i> (2001)
Redução da temperatura do solo	Alvarenga <i>et al.</i> (2001)
Cobertura total da areia pela palhada	Alvarenga <i>et al.</i> (2001)

(Continua)

(Continuação)

Indicadores de resultados ambientais do sistema integrado de produção agrícola (Conservar)	Autores
Redução de nematoides	Franzluebbers (2007) Vilela, Martha Junior e Marchão (2012) Behling <i>et al.</i> (2014)
Ciclo de aproveitamento de resíduos de uma cultura para outra	Fundação Banco do Brasil e Fundação Casa do Cerrado (2014)
Indicadores de resultados sociais do sistema integrado de produção agrícola (Incluir)	Autores
Aumento do número de empregados fixos	Machado, Balbino e Ceccon (2011) Behling <i>et al.</i> (2014) Fundação Banco do Brasil e Fundação Casa do Cerrado (2014)
Redução da rotatividade de empregados	Machado, Balbino e Ceccon (2011) Behling <i>et al.</i> (2014) Fundação Banco do Brasil e Fundação Casa do Cerrado (2014)

Elaboração dos autores.

Alguns desses indicadores de resultados foram apurados quantitativamente, como taxa de lotação (em cabeças/ha), tempo de abate (em meses) e produtividade da primeira e da segunda safras (em sacas/ha) para ter uma dimensão da diferença de resultados produtivos entre os sistemas integrado e não integrado. Os resultados foram apresentados de maneira a comparar as cinco propriedades rurais investigadas entre si e a literatura revisada, além de conhecer a incidência dos indicadores em sistemas integrados na visão dos empresários rurais pesquisados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Motivações para investir e principais dificuldades na integração de sistemas produtivos

Esta seção busca compreender as motivações que levam os produtores ao investimento em sistemas integrados de produção. De acordo com o quadro 5, percebe-se que as motivações endossam o modelo de desenvolvimento do Mato Grosso em termos de produzir e conservar. Entretanto, a ótica da inclusão é marginal nesse processo. O que motivou por unanimidade essas empresas a investir em sistemas integrados foi o aumento da produtividade de grãos e de carne, como também observado por Behling *et al.* (2014), Machado, Balbino e Ceccon (2011) e Balbino, Barcellos e Stone (2011).

QUADRO 5

Mato Grosso: motivações e dificuldades no investimento em sistemas integrados das empresas rurais pesquisadas (2016)

Motivações para investir	
Respostas dos pesquisados	Empresas rurais
Aumento da produtividade de grãos e de carne	A, B, C, D, E
Recuperação de solos degradados	A, B, D, E,
Valorização do imóvel	A, B, D
Diversificação de renda	A, D
Melhor aproveitamento da infraestrutura empresarial	A
Garantia de renda na aposentadoria	C
Contribuição com a pesquisa pública	C
Dificuldades enfrentadas	
Respostas dos pesquisados	Empresas rurais
Carência de colaboradores operacionais qualificados para desenvolver e monitorar atividades, flexíveis a mudanças e a atuação em diferentes atividades	A, B, C, E
Ausência de gestores qualificados e capazes de mudar o planejamento, monitorar e controlar a produção	A, B, C, E
Falta de acesso e de disponibilidade de recursos financeiros, por exigir alto investimento	D, E
Complexidade do sistema integrado	D
Suporte técnico	E
Manejo da floresta	E
Custo de oportunidade na produtividade e nos resultados econômicos da pecuária e da agricultura	B
Janela de plantio insuficiente para maximizar o uso da terra pelo gado, afetada pelo clima	B
Planejamento escalonar	E
Gado roendo algumas espécies de árvores	C

Elaboração dos autores.

A segunda motivação foi recuperar solos degradados, gerando resultados ambientais e produtivos. De acordo com Machado, Balbino e Ceccon (2011), além de recuperar os solos, o sistema de integração possibilita resgatar a pastagem com custo reduzido. Uma das empresas relatou que implantar o sistema integrado permitiu recuperar a pastagem e manter o negócio, pois a especialização, neste caso, tornava a atividade pecuária inviável economicamente. Além da melhoria da qualidade do solo, constatou-se a redução no custo da recuperação de pastagens em processos de degradação, conforme afirmado por Vilela, Martha Junior e Marchão (2012).

No que concerne às motivações econômicas indiretas, além da imprevista valorização do imóvel, encontrou-se melhor aproveitamento da infraestrutura produtiva e a diversificação da renda, características compartilhadas por Vilela, Martha Junior e Marchão (2012) e por Balbino, Barcellos e Stone (2011). Além de promover a diversificação

na produção e na renda da empresa rural, cria-se um ambiente com maior estabilidade econômica (Behling *et al.*, 2014; Hirakuri *et al.*, 2012; Silva, 2014; Zafalon, 2015).

A motivação de obter renda na aposentadoria pode ser considerada análoga à poupança verde, prevista por Behling *et al.* (2014). Nos sistemas de ILPF, o componente florestal representa poupança (verde) para o produtor, uma vez que os custos podem ser menores em razão da amortização oriunda das outras atividades associadas, sejam lavouras ou pastagens. Auxiliar instituições públicas de ensino e de pesquisa agropecuária (tais como Embrapa e Instituto Federal do Mato Grosso – IFMT), atuando como objeto de estudo para suas pesquisas, aparece como uma ampliação da visão social de agricultura inclusiva, no intuito de participar da construção do conhecimento, que pode ser utilizado como benefício aos próprios produtores no futuro. Percebe-se coerência entre as motivações e a estratégia de inovação por adoção de sistemas mais sustentáveis, pois os produtores buscam rentabilidade, boas práticas agrícolas e conservação ambiental.

Uma das dificuldades relatadas foi o gado roer árvores da floresta na ILF. Como explicado por Veiga (2006), a falta de nutrientes minerais na alimentação animal pode levar a isso, o que proporciona perdas no manejo integrado. Fica clara, assim, a necessidade de acompanhamento nutricional do rebanho nesses casos. As demais dificuldades são divididas em dois grupos: o primeiro relacionado aos recursos financeiros, e o segundo referente às questões gerenciais de planejamento e manejo, já que as barreiras de aprendizado são elevadas quando o conhecimento é pouco difundido. Foi observado que o uso do sistema integrado influencia no custo de implantação – que é elevado inicialmente – nas práticas de manejo, na falta de assistência técnica especializada, na baixa capacidade de absorção tecnológica, na adequação de infraestrutura e no controle de plantas daninhas no sistema agrícola, conforme analisado por Behling *et al.* (2014).

A estruturação do sistema de produção das três atividades exige investimento alto e de longo prazo, para o qual existe linha de crédito, direcionada a medidas de expansão da adoção de tecnologias e de sistemas de produção sustentáveis. Este crédito financia produtores que queiram ou já adotam sistemas produtivos eficientes de ILPF, capazes de contribuir com a mitigação de gases poluentes ao meio ambiente (*idem, ibidem*). No entanto, produtores das empresas rurais pesquisadas afirmam que tiveram dificuldades na captação de recursos financeiros pela linha ABC para implantação do sistema. Outros produtores afirmaram que nunca a acessaram devido à falta de conhecimento

dos agentes bancários, ao pouco interesse do banco em financiar este tipo de crédito, especialmente para a implantação da IPF, à alta burocracia, ao excesso de exigências na comprovação do custeio, à dificuldade de contratar projetista qualificado, bem como à escassez de recursos financeiros destinados a esta linha, contrariando dados e esforços governamentais de ampliar o acesso aos recursos disponíveis.

Conforme dados da Secretaria de Desenvolvimento do Estado de Mato Grosso, em 2015 foram disponibilizados R\$ 3 bilhões para a linha de crédito ABC em todo o Brasil, dos quais apenas R\$ 2,2 bilhões foram acessados (74,6%). No entanto, no Mato Grosso, foram utilizados cerca de R\$ 229,1 milhões, ou seja, 10,2% do volume total de recursos disponibilizados. O governo estadual procurou difundir a informação para fomentar e orientar as empresas rurais, os agentes bancários financiadores e os projetistas técnicos para acessá-los (Brasil, 2012). Apesar da existência do Programa ABC e dos esforços governamentais, os recursos não têm chegado aos produtores mato-grossenses.

Dificuldades gerenciais decorrentes da complexidade do sistema integrado foram relatadas por todas as empresas, conforme previsto por Balbino, Barcellos e Stone (2011), Vilela, Martha Junior e Marchão (2012) e Godinho *et al.* (2010), e em todos os níveis – estratégico, tático e operacional –, o que mostra a necessidade de ampliar o conhecimento público da produção integrada e de inovar em gestão. As empresas pesquisadas expuseram problemas de uso do conhecimento, que dificultam o controle e o acompanhamento das atividades e seus resultados, demandando técnicas de gestão para melhorar rotinas e práticas de trabalho; uso e troca de informações; conhecimento e habilidades; e novos métodos para melhor distribuir responsabilidades e poder de decisão, sob visão sistêmica e holística.

Neste contexto, a qualificação da mão de obra rural apresentou-se como uma preocupação mais geral e bastante crítica nas empresas pesquisadas, havendo necessidade de treinamentos e cursos para melhor desenvolvimento das atividades, conforme previsto por Behling *et al.* (2014) e Machado, Balbino e Cecon (2011). Os produtores pesquisados não mencionaram o custo da mão de obra mais qualificada como um problema, como afirmado por Gomes (2015), seja por ainda não possuírem pessoal qualificado como gostariam, seja por alguns entenderem que os ganhos do sistema integrado tornariam este custo adicional com pessoal um investimento com retorno.

No que tange aos trabalhadores operacionais, existe resistência à multifuncionalidade que amplie sua atuação em diferentes atividades produtivas. Por exemplo, há tratoristas que se negam a andar a cavalo. Em certos casos, falta vontade aos funcionários para registrar e monitorar dados detalhados da produção nas propriedades, mesmo equipados com tecnologia para realizá-lo.

Em relação aos gestores intermediários, responsáveis por converter os planos estratégicos em atividades e tarefas a serem executadas, há pouca visão e percepção no uso do conhecimento. Foi relatado um caso em que o gestor agrícola seguiu o planejamento inicial, não recalculou a real necessidade de aplicação de herbicidas na plantação e aplicaria mais insumo do que o necessário, onerando o custo de produção, se o proprietário não tivesse lhe orientado, intervindo na sua função. Segundo o produtor, a correta aplicação resultou em economia de cerca de 90% desses custos, além dos ganhos ambientais. Esta ocorrência evidencia a incapacidade de gestores intermediários de monitorar e alterar planejamentos, intervir, tomar decisões fundamentais para potencializar resultados econômicos, ambientais e organizacionais.

De forma similar a Zafalon (2015), os resultados mostram que o modelo de produção é complexo para um ajuste de curto prazo, e este requer recursos humanos mais qualificados. Necessidades básicas de preencher e alimentar planilhas com informações econômicas foram barreiras enfrentadas por algumas empresas pesquisadas. No nível estratégico, o produtor muitas vezes não tem o preparo necessário para o planejamento das atividades, mesmo com assessoria agrônômica externa. Hardesty e Tiedeman (1996) apontaram a preocupação com o grande volume de informações necessárias para sistemas de produção sofisticados como os integrados. Há dificuldade na gestão de custos de oportunidades entre a pecuária e a agricultura. A produtividade entre essas atividades se associa ao uso da terra, e ganhos no desempenho de uma variável geram perdas na *performance* de outra. Um dos casos relatados foi na mesma área (ILP), com a demanda operacional por maior espaço para o manuseio do maquinário no plantio, tratos culturais e colheita da lavoura. Esta procura pode gerar maior produtividade pelas operações produtivas a serem realizadas no tempo adequado às características de insumos (respeitando o ciclo das sementes), especialmente em condições adversas, como excesso ou escassez de chuvas e ocorrência de pragas, enquanto na pecuária há necessidade de piquetes menores, que permitem maior produção de carne por hectare. O custo de oportunidade entre a produtividade da pecuária e a da lavoura deriva

da decisão sobre a divisão da área de ILP em número de piquetes e seu respectivo tamanho, o que exige informações econômicas, históricas e de tendências que subsidiem o planejamento estratégico da empresa rural. Outro caso foi a janela de plantio de pastagem insuficiente devido à interferência climática, pois o período de chuva em determinada localidade inicia quase dois meses mais tarde que em outras áreas do estado, sendo insuficiente para maximizar o uso da terra pelo gado. Nessa região em que a pecuária é a atividade principal, a integração foi implantada visando aumentar a conversão alimentar. O produtor espera que o gado pasteje por seis meses na área de ILP. Entretanto, mesmo plantando variedades mais precoces de soja, esse ajuste não tem sido suficiente para maximizar o retorno. A interferência climática não é exclusiva de sistemas integrados, porém, quando aliada a uma janela de plantio insuficiente, enfatiza a dificuldade de planejamento escalonado, como visto por Zafalon (2015). A renúncia de um benefício em função da escolha requer conhecimento e estratégia na tomada de decisão e no monitoramento do sistema integrado.

Assim, o impacto econômico deve ser analisado em todas as alternativas. Endossando esta dificuldade e a necessidade de avaliação econômica no planejamento, o estudo de Gardner e Faulkner (1991, p. 189, tradução nossa) revelou que:

as maiores barreiras básicas à adoção de sistemas integrados lavoura-pecuária são que muitos produtores estão relutantes em gerenciar pastagem de gado, pela falta de experiência ou pelo tempo de duração da gestão de períodos críticos de cultivo. (...) A integração aumentou o trabalho necessário em cerca de 56%, mas apenas cerca de 33% do tempo adicional competiu diretamente durante a gestão crítica da colheita. O retorno econômico líquido atribuído à pecuária aumentou o rendimento agrícola no todo em cerca de 19%.

Portanto, até que os ganhos de aprendizado com o tempo sejam incorporados na dinâmica produtiva, como estudado por Vieira Filho e Silveira (2016), tem-se uma maior exigência de controle e de capacidade de gestão nos sistemas integrados frente aos sistemas não integrados de produção agrícola.

A complexidade do sistema integrado de produção agropecuária, como analisado nesta seção, demanda corpo técnico qualificado e gestão dinâmica de informações, especialmente no planejamento e no controle integrado da produção. “A abordagem de sistemas para gerenciar fazendas implica que cada decisão será avaliada pelo seu impacto no desempenho do sistema como um todo. A agricultura sustentável é

fundamentalmente uma abordagem de sistemas para planejamento e tomada de decisão da fazenda” (Ikerd, 1993, p.155-156). Os empreendimentos rurais, verdadeiras fábricas a céu aberto, como mencionado por Osaki (2012), necessitam de atualização constante na adoção e na difusão do conhecimento de sistemas integrados. A pesquisa pública, a sociedade e o mercado privado têm papel central no desenvolvimento e na disseminação dos novos conhecimentos.

4.2 Conhecimento aplicado e resultados produtivos, ambientais e sociais dos sistemas integrados

No que se refere à plantação de lavouras, o conhecimento aplicado engloba o uso do plantio direto, da agricultura de precisão, de sementes melhoradas e do investimento em máquinas e implementos agrícolas. Na pecuária, as tecnologias compreendem melhoramento genético, controle sanitário, suplementação nutricional, análise diária de variáveis existentes no mercado, semiconfinamento, bretes automatizados, compra de sêmen melhorado e avaliação e fertilidade de touros, variando a intensidade de adoção entre cada unidade produtiva. Na silvicultura, as tecnologias abrangem mudas tratadas e o acompanhamento de seu desenvolvimento, controle de formigas, desbaste com ferramentas manuais, auxílio de consultoria para manejo, preparo do solo sem uso de herbicidas e terceirização de serviços. Todas as empresas utilizam assessoria agrônômica, e as tecnologias aplicadas não diferem substancialmente entre as empresas rurais pesquisadas.

A inovação na adoção de sistemas integrados está justamente na capacidade de combinar e empregar distintas tecnologias num mesmo espaço e momento. O sistema integrado não exige incremento de tecnologia embarcada na produção em relação ao sistema não integrado. O novo conhecimento exigido pela integração está na interface das tecnologias já existentes e na forma de como integrá-las e gerenciá-las. Portanto, a tecnologia embarcada nos insumos não é considerada como o fator determinante dos resultados, mas fundamentalmente a maneira de combinar conhecimento e tecnologia na produção multiproduto.

A análise dos resultados produtivos, ambientais e sociais dos sistemas integrados comparados aos convencionais praticados nas empresas rurais permite perceber se a integração considera uma estratégia tecnológica que qualifica o modelo de desenvolvimento baseado no PCI. Os resultados produtivos, ambientais e sociais por

vezes se sobrepõem, podendo um resultado abranger mais de uma dessas classificações, conforme mostra o quadro 6.

QUADRO 6

Mato Grosso: resultados produtivos (produzir), ambientais (conservar) e sociais (incluir) do sistema integrado comparado ao sistema não integrado de produção das empresas pesquisadas (2016)

Resultados produtivos (Produzir)	
Respostas dos entrevistados	Empresas rurais
Aumento da produtividade de grãos	A, B, C, D, E
Aumento na taxa de lotação	A, B, C, D, E
Melhoria da sanidade animal	A, C, D, E
Redução do tempo de abate	B, C, D, E
Aumento da produtividade de carne ou conversão alimentar	B, C, D, E
Produção de ração a partir dos resíduos	A, B, C, D
Cerca da madeira plantada	A, C, D
Lenha da madeira plantada para secador de grãos	A, D
Redução do uso de insumos (herbicidas)	C
Resultados ambientais (Conservar)	
Respostas dos entrevistados	Empresas rurais
Melhoria do solo e da sua estrutura física, química e biológica	A, B, C, D, E
Maior retenção de água no solo	A, D
Redução da temperatura do solo	A, D
Cobertura total da areia pela palhada	A, D
Redução de nematoides	A, C
Ciclo de aproveitamento de resíduos de uma cultura para outra	A, D
Certeza de uso de madeira de origem legal (para cercas e lenha) de produção própria	A
Resultados sociais (Incluir)	
Respostas dos entrevistados	Empresas rurais
Aumento do número de empregados fixos e redução da rotatividade de empregados	A, D, E
Valorização das atividades aos olhos da sociedade	D, E
Melhor convívio dos empregados	A
Aumento da qualificação dos empregados	A
Melhoria das condições de moradia e de trabalho dos empregados	A

Elaboração dos autores.

Conforme Machado, Balbino e Ceccon (2011), a ILPE, quando estabelecida em bases sólidas, aumenta a produtividade agrícola e pecuária, sem a necessidade de introduzir novas áreas ao sistema produtivo, o que é em si um resultado produtivo, ambiental e social. Isto foi confirmado nas empresas rurais pesquisadas devido ao incremento de resultados produtivos na lavoura e na pecuária obtidos pela integração em relação ao sistema não integrado anteriormente praticado.

Entre os resultados, na lavoura, observou-se aumento de produtividade de grãos de sistemas integrados comparados ao não integrado, utilizando as mesmas tecnologias de produção (Behling *et al.*, 2014). Tem-se o aumento da produtividade da pastagem pelo aproveitamento da adubação residual da lavoura e, numa menor ocorrência, a redução do uso de insumos (em 10%) na produção agrícola. A tabela 1 apresenta a comparação da produtividade na lavoura dos métodos produtivos não integrados e ILPF da primeira safra de soja e da segunda safra de milho num mesmo ano. Os espaços em branco indicam que a empresa não realizou a atividade produtiva.

TABELA 1
Mato Grosso: comparativo da produtividade da primeira safra de soja e da segunda safra de milho obtida no sistema não integrado e na ILPF (2016)

Empresas rurais	Primeira safra – soja				Segunda safra – milho			
	Não integrado	ILPF	Diferença		Não integrado	ILPF	Diferença	
	Sacas/ha	Sacas/ha	Sacas/ha	%	Sacas/ha	Sacas/ha	Sacas/ha	%
A	52,5	57,0	4,5	8,6	60,0	-	-	-
B	-	59,5	-	-	-	-	-	-
C	45,0	50,0	5,0	11,1	120,0	126	6	5,0
D	50,0	57,5	7,5	15,0	-	-	-	-
E	50,5	55,0	4,5	8,9	80,0	150	70	87,5
Média	49,5	54,9	5,4	10,9	86,7	138	38	46,2

Elaboração dos autores.

Os dados permitem observar a superioridade da produtividade obtida no sistema de ILPF em relação à obtida no sistema não integrado, tanto na primeira safra de soja quanto na segunda safra de milho. Nas empresas rurais que plantaram soja na primeira safra nos dois sistemas, o incremento variou de 4,5 a 7 sacas por hectare, perfazendo uma variação média de 10,9% ou 5,4 sacas adicionais por hectare na ILPF. As empresas que plantaram milho de segunda safra nos dois sistemas obtiveram ganhos de produtividade no sistema integrado de seis sacas adicionais por hectare (5% na propriedade C) e de setenta sacas adicionais por hectare (87,5% na propriedade E). Esta grande diferença de ganhos na produtividade de milho foi atribuída pelos próprios produtores ao conhecimento adquirido com a experiência nas atividades produtivas. A empresa rural C iniciou suas atividades na lavoura há dois anos, reconhecendo faltar conhecimento na área, enquanto a propriedade E atribuiu seu desempenho à sua experiência de vida, aos mais de 32 anos na lavoura e pecuária. A ILPF apresentou maior produtividade nas duas safras da lavoura que o sistema não integrado, mesmo em empresas de diferentes localizações e biomas.

Os resultados produtivos mais expressivos ocorreram na pecuária. O sistema integrado apresentou maior taxa de lotação em todas as empresas pesquisadas, menor tempo de abate, maior conversão alimentar e melhor sanidade animal, comparado aos sistemas convencionais anteriormente praticados, confirmando que o uso de sistemas integrados aumenta a produtividade da pecuária (Barbosa *et al.*, 2015; Vilela, Martha Junior e Marchão, 2012). A tabela 2 demonstra resultados quantitativos de produtividade do gado de corte semiconfinado, comparando os sistemas de ILPF e não integrado em tempo para abate e taxa de lotação.

TABELA 2
Mato Grosso: comparativo da produtividade pecuária no sistema não integrado e na ILPF (2016)

Empresas rurais	Gado de corte semiconfinado							
	Taxa de lotação (cabeças/ha)		Diferença		Tempo de abate (meses)		Diferença	
	Não integrado	ILPF	Cabeças/ha	%	Não integrado	ILPF	Meses	%
A	-	8,0	-	-	-	24	-	-
B	1,0	3,0	2,0	200,0	30	24	-6	-20
C	1,0	7,5	6,5	650,0	30	24	-6	-20
D	2,0	12,0	10,0	500,0	-	-	-	-
E	1,0	2,0	1,0	100,0	-	24	-	-
Média	1,3	7,4	5,8	416,6	30	24	-6	-20

Elaboração dos autores.

Os resultados mostram que, comparativamente ao sistema não integrado, a ILPF apresentou maior produtividade, reduzindo o tempo médio de abate e aumentando a taxa de lotação do gado de corte. O aumento na taxa de lotação confirma o estudo de Barbosa *et al.* (2015). Quatro das empresas rurais pesquisadas criavam gado antes da integração, em modo de semiconfinamento somente nos últimos três meses da produção. Sem alterar as tecnologias agropecuárias empregadas no sistema não integrado, a integração trouxe incremento produtivo nas empresas. De acordo com o Censo Agropecuário 2006, considerando-se a média nacional de 0,91 cabeças por hectare, a taxa de lotação média no sistema integrado apresentou superioridade. Além disso, em pelo menos duas empresas, o tempo médio para abate reduziu de 30 para 24 meses, uma variação de 20%.

Ainda, os produtores perceberam aumento da produtividade da carne conforme Vilela, Martha Junior e Marchão (2012) e Behling *et al.* (2014); e da sanidade animal, estando de acordo com Vilela, Martha Junior e Marchão (2012) e Lopes, Pitta e Eckstein (2013). O aumento na taxa de lotação e da produtividade da carne (conversão

alimentar) pode ser explicado pela rotação, que melhora a produtividade das pastagens beneficiadas pelo aproveitamento da adubação residual da lavoura (Fundação Banco do Brasil e Casa do Cerrado, 2014), pela melhoria da sanidade animal, ganhos de conforto térmico dado pelo sombreamento das árvores (Lopes, Pitta e Eckstein, 2013) e pelo aumento da qualidade do solo, que consiste em um benefício do sistema de produção integrado (Behling *et al.*, 2014; Vilela, Martha Junior e Marchão, 2012; Balbino, Barcellos e Stone, 2011; Machado, Balbino e Ceccon, 2011). Segundo Vilela, Martha Junior e Marchão (2012), o sistema integrado, além de aumentar a produção de carne bovina, é capaz de manter estáveis os níveis de emissão de metano. Para Behling *et al.* (2014), pode-se até reduzir a emissão de gases prejudiciais ao meio ambiente.

Tais resultados produtivos estão diretamente relacionados aos ambientais. Behling *et al.* (2014) e Balbino, Barcellos e Stone (2011) apresentam como benefício do sistema integrado de produção a melhoria da qualidade do solo, o que aumenta a produtividade. Com a integração, observou-se este fato inclusive em áreas arenosas e degradadas em todas as empresas pesquisadas, problema característico das terras menos valorizadas no Mato Grosso. Conforme Vilela, Martha Junior e Marchão (2012), têm-se aperfeiçoamentos das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, determinando maior taxa de infiltração e armazenamento de água e, logo, menor perda por escoamento superficial e a redução de temperatura como consequência da cobertura da terra por meio da palhada proveniente de resíduos. Alvarenga *et al.* (2001) endossa que a palha protege a superfície, diminui a evaporação e aumenta a infiltração e o armazenamento de água no solo, determinando na camada mais superficial temperaturas mais amenas, o que favorece ao desenvolvimento de plantas e organismos, fundamentais na cobertura permanente do solo.

Fortalecendo resultados ambientais e produtivos, as empresas pesquisadas verificaram a redução de nematoides² em áreas de integração, corroborando os estudos de Vilela, Martha Junior e Marchão (2012) e de Behling *et al.* (2014), que afirmam

2. Vermes parasitas de plantas que atingem diversas culturas que, além de retirar substâncias nutritivas das plantas viabilizam a injeção de substâncias tóxicas no interior da célula vegetal. Presentes no solo, atuam nas raízes das plantas. Os fatores que mais influenciam sua ação são: solo, clima, região e manejo. O controle é fundamental para que o produtor tenha bom rendimento e os principais métodos de controle são o uso de nematicidas químicos e o cultivo de variedades resistentes, mas não há no mercado espécies resistentes aos principais tipos. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_54_711200516718.html>.

que na integração ocorre a quebra do ciclo de doenças, a redução de pragas-insetos e de plantas daninhas, e, sobretudo, o controle de nematoides. Produtores pesquisados afirmaram que a presença de nematoides no solo pode comprometer em cerca de até 15% a produtividade das lavouras, prejudicando toda a lucratividade da produção, o que é corroborado pela Fundação Mato Grosso (FMT), que atribui a esta presença a estagnação de produtividade no estado nas últimas quinze safras.³ Sistemas integrados têm sido tão eficientes contra pragas que Franzluebbbers (2007) apontou a presença de nematoides como uma das razões para passar do sistema de produção especializado para o integrado.

Nas empresas pesquisadas, outros ganhos produtivos, econômicos e ambientais da integração compreendem o aproveitamento de produtos, subprodutos e/ou resíduos de uma atividade e/ou cultura no ciclo produtivo, conforme previsto pela Fundação Banco do Brasil e Fundação Casa do Cerrado (2014). Os produtores pesquisados utilizam a madeira plantada das florestas para fazer as cercas das propriedades e a lenha gerada pela floresta é utilizada no secador de grãos de suas empresas rurais. Ressaltam que, por elas possuírem origem legal, esses usos evitam complicações com órgãos ambientais. Além de produtos e subprodutos, o aproveitamento de resíduos de todas as culturas na melhoria da produtividade das pastagens, beneficiadas pela adubação residual da lavoura, na maior oferta de nutrientes, no aumento de matéria orgânica no solo e na fabricação da ração para os animais da propriedade, é reconhecido pelos produtores, favorecendo a segurança da nutrição animal. Afirmam que, além dos benefícios apresentados, nesses casos de aproveitamento há redução nos custos de produção, configurando resultados econômicos.

Em termos sociais, o sistema de ILPF possibilita a distribuição de renda e maior geração de empregos. As entrevistas mostraram que houve aumento no número de funcionários fixos, além de reduzir a rotatividade dos empregados, devido à eliminação da contratação sazonal e/ou temporária, conforme Machado, Balbino e Ceccon (2011), Behling *et al.* (2014) e Fundação Banco do Brasil e Fundação Casa do Cerrado (2014). Os produtores afirmaram que, com atividades perenes ao longo do ano, proporciona-se maior estabilidade ao trabalhador, especialmente do nível operacional. Para alguns dos pesquisados, esta manutenção da equipe na propriedade aumentou

3. Leandro Zancanaro em entrevista concedida a Adelice Minetto Sznitowski. Rondonópolis-MT, 14 ago. 2015.

o investimento na qualificação do pessoal – o que eleva continuamente sua base de conhecimento – e em melhores condições de moradia e de trabalho aos empregados, trazendo o aprimoramento do convívio do pessoal. Esta redução de rotatividade do trabalho traz resultados econômicos positivos aos empreendimentos rurais. Os efeitos encontrados endossam a importância do sistema integrado como prática sustentável, tanto no âmbito ambiental, quanto socioeconômico.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nessa pesquisa exploratória buscou-se compreender os impactos da ILPF comparada a sistemas não integrados de produção agrícola praticados anteriormente em empresas rurais mato-grossenses. De acordo com os resultados, para maior difusão dos sistemas integrados, é necessário reduzir a complexidade dos mecanismos de gestão sob visão sistêmica e holística ao qualificar a mão de obra operacional, do suporte técnico – principalmente para manejo da floresta – e gestores para atuar neste contexto, especialmente no planejamento e no controle integrado da produção, que requer inovação em gestão a ser desenvolvida em parceria entre pesquisadores e produtores.

Este estudo identificou como motivações para investir em sistemas integrados o incremento da produtividade tanto na agricultura quanto na pecuária, a melhoria e recuperação do solo, a diversificação da renda, o aumento da estabilidade econômica, a redução de custos de produção e a manutenção da sustentabilidade ambiental. A dificuldade de acesso ao crédito para o investimento tem sido um grande entrave. Esse processo é caracterizado pela falta de conhecimento dos agentes bancários, pelo pouco interesse do banco em financiar este tipo de crédito – especialmente para a implantação da IPF –, pela alta burocracia e complicação, pelo excesso de exigências na comprovação do custeio, pela dificuldade de contratar projetista qualificado e pela escassez de recursos financeiros destinados.

Nos sistemas integrados, os resultados das empresas foram mais satisfatórios em termos produtivos, ambientais e sociais quando comparados a sistemas não integrados, o que indica que a complexidade de sistemas integrados reside na forma de combinar tecnologias já existentes, gerando novos conhecimentos na produção multiproduto. Observou-se na pesquisa a redução dos custos de produção a partir da fabricação da

ração para o gado via resíduos da lavoura, do uso da lenha da floresta nos secadores e de madeira na construção de cercas. O estudo confirmou o aumento do rendimento de grãos e o crescimento da produtividade de gado de corte, reduzindo o tempo de abate e aumentando a taxa de lotação.

Quanto à sustentabilidade, deve-se mencionar que esse incremento de eficácia ocorreu sem desmatamento de novas áreas. Pelo contrário, o processo se deu via reflorestamento, aumentando a qualidade da sanidade animal e do solo, por meio da maior retenção de água, menor temperatura e melhor cobertura do solo com matéria orgânica e aproveitamento de resíduos. Os ganhos produtivos e ambientais são potenciais para aumentar resultados econômicos, diversificar a renda das empresas rurais e proporcionar ganhos sociais, como aumento da geração de emprego e renda e do conhecimento do pessoal mantido nas empresas rurais.

Embora apresentem resultados positivos, produtores apontam como limitação a adoção de sistemas integrados e sua respectiva expansão a falta de pessoal qualificado. De acordo com as análises, o conhecimento para a gestão de sistemas integrados é complexo, o que necessita maior qualificação em todos os níveis (estratégico, tático e operacional) para ampliar a adoção e a difusão desta técnica produtiva.

Esta pesquisa exploratória registra e aproxima o conhecimento aplicado do teórico acerca dos processos de integração produtiva agrícola, sob a visão de quem realmente vivencia seus ganhos, dificuldades e incertezas. O produtor possui esse conhecimento tácito bem próximo do real. Apurar resultados das atividades produtivas em unidades de produto permite oferecer informações mais flexíveis (acompanhando as mudanças de mercado) e dados atemporais (podendo se ajustar a qualquer tempo). Portanto, como contribuição, este texto identificou resultados observados nos estudos de caso. Espera-se que o conjunto de informações aqui disponibilizado subsidie políticas públicas, pesquisas e gestores rurais em suas decisões sobre a adoção de sistemas integrados.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, R. C. *et al.* Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 208, p. 25-36, 2001.

ALVES FILHO, A. G. **Estratégia tecnológica, desempenho e mudança: estudo de caso em empresas da indústria de calçados**. 1991. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. **Marco referencial integração lavoura-pecuária-floresta**. Brasília: Embrapa, 2011. 127 p.

BARBOSA, F. A. *et. al.* **Cenários para a pecuária de corte amazônica**. Belo Horizonte: IGC/UFG, 2015. Disponível em: <<http://csr.ufmg.br/pecuaria/pdf/contexto.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2015.

BCB – BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Manual de crédito rural do Banco do Brasil**. 2010. (Carta Circular, n. 3472). Disponível em: <<http://www3.bcb.gov.br/mcr/completo>>. Acesso em: 12 dez. 2016.

BEHLING, M. *et al.* Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF). *In*: FUNDAÇÃO MT. **Boletim de pesquisa de soja**. Rondonópolis: Fundação MT, 2014. p. 306 -325.

BIERNACKI, P.; WALDORF, D. Snowball sampling: problems and techniques of chain referral sampling. **Sociological Methods and Research**, v. 10, n. 2, p. 141-163, nov. 1981.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria do Estado de Desenvolvimento Econômico. **Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura – Plano ABC (agricultura de baixa emissão de carbono)**. MMA, 2012.

CELIDÔNIO, O. L. M.; FERREIRA, D. L.; REIS, J. C. **Relatório final 1ª fase do Projeto URTEs**. Cuiabá: Senar, jul. 2014. Disponível em: <http://www.imea.com.br/upload/pdf/arquivos/P259_Relatorio_URTE_-_Versao_Final_3008.pdf>. Acesso em: 30 out. 2015.

COMITÊ atualiza saldo de ações da Estratégia PCI. **Mato Grosso Econômico**, 5 out. 2016. Disponível em: <<http://www.matogrossoeconomico.com.br/blog-post/comite-atualiza-saldo-de-acoes-da-estrategia-pci/11661>>. Acesso em: 13 fev. 2017.

FARIA, G. Integração: pesquisa mostra avanço na adoção da ILPF por produtores mato-grossenses. **Jornal Eletrônico da ILPF**, Mato Grosso, ano 7, n. 34, dez. 2016. Disponível em: <<http://boletimilpf.cnpms.embrapa.br/noticia.php?ed=MzM=&id=MTQy>>. Acesso em: 2 jan. 2017.

FERREIRA FILHO, J. B. S.; RIBERA, L. A.; HORRIDGE, J. M. O controle do desflorestamento e a expansão da oferta agrícola no Brasil. *In*: VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. (Org.). **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília: Ipea, 2016. cap. 13, p. 367-380.

FORNAZIER, A.; VIEIRA FILHO, J. E. R. **Heterogeneidade estrutural na produção agropecuária**: uma comparação da produtividade total dos fatores no Brasil e nos Estados Unidos. Brasília: Ipea, 2013. (Texto para Discussão, n. 1819).

FRANZLUEBBERS, A. J. Integrated crop-livestock systems in the southeastern USA. **Agronomy Journal**, v. 99, n. 2, p. 361-372, 2007.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL; FUNDAÇÃO CASA DO CERRADO. **Integração lavoura-pecuária-floresta**: tecnologia social que gera trabalho e renda, produz mais alimentos e preserva o meio ambiente. Fundação Banco do Brasil, 2014.

GARDNER, J. C.; FAULKNER, D. B. Use of cover crops with integrated crop-livestock production systems. In: HARGROVE, W. L. (Ed.). **Cover crops for clean water**. Ankeny: [s.n.], 1991. p. 185-191.

GASQUES, J. G. *et al.* Produtividade da agricultura brasileira: a hipótese da desaceleração. In: VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília: Ipea, 2016. cap. 5, p. 143-164.

GODINHO, V. P. C. *et al.* Produção e Custos de produção de soja no sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta em Vilhena-RO. In: WORKSHOP DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA EM RONDÔNIA, 1., 2010, Porto Velho, Rondônia. **Anais...** Porto Velho: Embrapa, 2010.

GOMES, E. M. **Risco econômico em sistemas de produção com integração lavoura pecuária (ILP)**: um estudo de caso em Tangará da Serra-MT. 2015. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

GURGEL, A. C.; LAURENZANA, R. D. Desafios e oportunidades da agricultura de baixo carbono. In: VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília: Ipea, 2016. cap.12, p. 343-366.

HARDESTY, L. H.; TIEDEMAN, J. A. Integrating crop and livestock production in Inland Northwest farming systems. **American Journal of Alternative Agriculture**, v. 11, p. 121-126, 1996.

HIRAKURI, M. H. *et al.* Sistemas de produção: conceitos e definições no contexto agrícola. **Documentos**, Londrina, n. 335, 2012.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de inovação 2011**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em: <www.pintec.ibge.gov.br/downloads/pintec2011%20publicacao%20completa.pdf>. Acesso em: 3 fev. 2014.

IKERD, J. E. The need for a system approach to sustainable agriculture. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 46, n. 1, p. 147-160, 1993.

IMEA – INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA. **Agronegócio no Brasil e em Mato Grosso**. 2016. Disponível em: <<http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/27012017170435.pdf>>. Acesso em: 11 fev. 2017.

INFANTE, R.; MUSSI, C.; ODDO, M. **Por um desenvolvimento inclusivo: o caso do Brasil**. Santiago: Cepal, 2015. 344p.

KLUTHCOUSKI, J. *et al.* Sistema Santa Fé – tecnologia Embrapa: integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas plantio direto e convencional. **Circular Técnica**, Santo Antônio de Goiás, n. 38, 2000. 28 p.

LEMAIRE, G. *et al.* Integrated crop-livestock systems: strategies to achieve synergy between agricultural production and environmental quality. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 190, p. 4-8, 2014.

LOPES, L. B.; PITTA, R. M.; ECKSTEIN, C. **Bem-estar e saúde animal em sistemas integrados de produção**. mar. 2013. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/96351/1/cpamt-lopes-rev-leite-integral-2013.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2016.

MACHADO, L. A. Z.; BALBINO, L. C.; CECCON, G. Integração lavoura-pecuária-floresta: estruturação dos sistemas de integração lavoura-pecuária. **Documentos**, Dourados, n. 110, 2011. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/58600/1/DOC2011110.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2015.

MARTHA JUNIOR, G. B.; ALVES, E. R. A.; CONTINI, E. Dimensão econômica de sistemas de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, p. 1117-1126, 2011.

OSAKI, M. **Gestão financeira e econômica da propriedade rural com multiproduto**. 2012. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, 2012.

REIS, J. C. *et al.* Integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil: uma estratégia de agricultura sustentável baseada nos conceitos da Green Economy Initiative. **Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v. 7, n. 1, p. 58-73, 2016.

SILVA, C. R. H. T. **COP16, metas voluntárias e reforma do Código Florestal: o desmatamento no Brasil e a mitigação da mudança global do clima**. [s.l.]: Centro de Estudos da Consultoria do Senado Federal, 2010. (Texto para Discussão, n. 81). Disponível em: <<http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/193639/TD81-Tome.pdf?sequence=7>>. Acesso em: 13 fev. 2017.

SILVA, V. P. A integração lavoura-pecuária-floresta. **Opiniões**, v. 11, n. 35, p. 38, 2014. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/136964/1/2014-Opinioes-Integracao.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2015.

SOTERRONI, A. C. *et al.* Modelagem de mudanças de uso da terra no Brasil: 2000-2050. *In*: VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília: Ipea, 2016. cap. 11, p. 301-342.

SULC, R. M.; TRACY, B. F. Integrated crop-livestock systems in the US Corn Belt. **Agronomy Journal**, v. 99, n. 2, p. 335-345, 2007.

VEIGA, J. B. **Criação de gado leiteiro na zona Bragantina**. Belém: Embrapa, 2006. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/126382/1/SIST-PROD-2-On-Line.pdf>>. Acesso em: 22 jun. 2016.

VIEIRA FILHO, J. E. R. Trajetória tecnológica e aprendizado no setor agropecuário. *In*: GASQUES, J. G.; VIEIRA FILHO, J. E. R.; NAVARRO, Z. **A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas**. Brasília: Ipea, 2010. cap. 3, p. 67-96.

_____. Transformação histórica e padrões tecnológicos da agricultura brasileira. *In*: BUAINAIN, A. M. *et al.* (Org.). **O mundo rural no Brasil do século: a formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília: Embrapa, 2014. p. 395-421.

VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. (Org.). **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília: Ipea, 2016.

VIEIRA FILHO, J. E. R.; SILVEIRA, J. M. F. J. Competências organizacionais, trajetória tecnológica e aprendizado local na agricultura: o paradoxo de Prebisch. **Economia e Sociedade**, v. 25, n. 3, p. 599-629, 2016.

VIEIRA FILHO, J. E. R.; VIEIRA, A. C. P. **A inovação na agricultura brasileira: uma reflexão a partir da análise dos certificados de proteção de cultivares**. Rio de Janeiro: Ipea, 2013. (Texto para Discussão, n. 1866).

VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B.; MARCHÃO, R. L. Integração lavoura-pecuária-floresta: alternativa para intensificação do uso da terra. **Revista UFG**, ano 13, n. 13, 2012.

YIN, R. K. **Estudo de caso planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 205 p.

ZAFALON, M. Vaivém das *commodities*: integrar lavoura e pecuária será questão de sobrevivência, diz estudo. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, out. 2015. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/colunas/vaivem/2015/10/1697908-integrar-lavoura-e-pecuaria-sera-questao-de-sobrevivencia-diz-estudo.shtml#_=_>. Acesso em: 27 out. 2015.

EDITORIAL

Coordenação

Cláudio Passos de Oliveira

Supervisão

Andrea Bossle de Abreu

Revisão

Carlos Eduardo Gonçalves de Melo

Elaine Oliveira Couto

Luciana Nogueira Duarte

Mariana Silva de Lima

Vivian Barros Volotão Santos

Cynthia Neves Guilhon (estagiária)

Madjory de Almeida Pereira (estagiária)

Editoração

Aeromilson Mesquita

Aline Cristine Torres da Silva Martins

Carlos Henrique Santos Vianna

Glaucia Soares Nascimento (estagiária)

Capa

Danielle de Oliveira Ayres

Flaviane Dias de Sant'ana

Projeto Gráfico

Renato Rodrigues Bueno

The manuscripts in languages other than Portuguese published herein have not been proofread.

Livraria Ipea

SBS – Quadra 1 - Bloco J - Ed. BNDES, Térreo.

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 2026-5336

Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

Missão do Ipea

Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

MINISTÉRIO DO
**PLANEJAMENTO,
DESENVOLVIMENTO E GESTÃO**



ISSN 1415-4765

