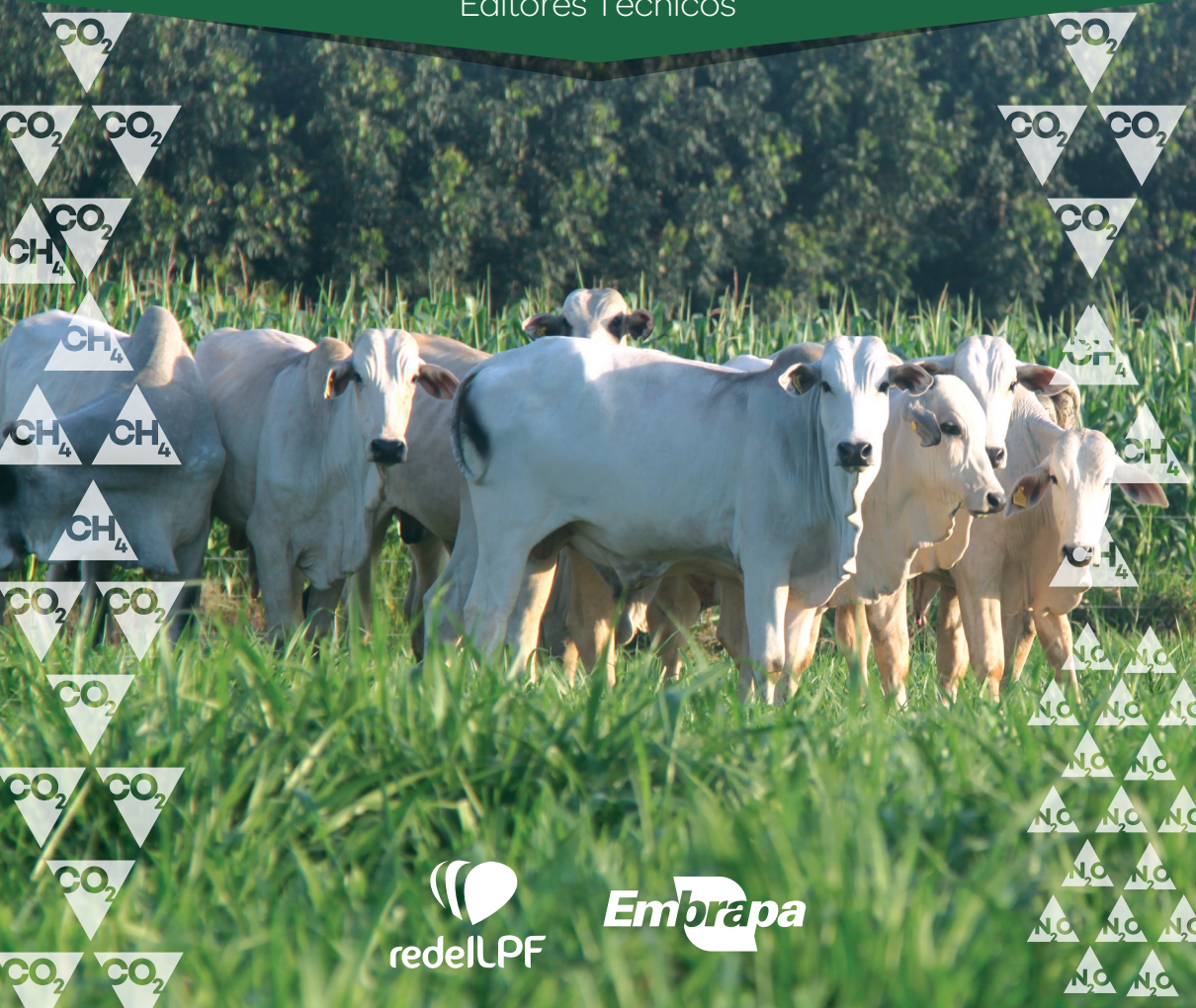




# SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA NO BRASIL

ESTRATÉGIAS REGIONAIS DE TRANSFERÊNCIA DE  
TECNOLOGIA, AVALIAÇÃO DA ADOÇÃO E DE IMPACTOS

Ladislau Araújo Skorupa • Celso Vainer Manzatto  
Editores Técnicos



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

# **SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA NO BRASIL**

ESTRATÉGIAS REGIONAIS DE  
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA,  
AVALIAÇÃO DA ADOÇÃO E DE IMPACTOS

*Ladislau Araújo Skorupa  
Celso Vainer Manzatto  
Editores Técnicos*

*Embrapa  
Brasília, DF  
2019*

Esta publicação pode ser adquirida na:

**Embrapa Meio Ambiente**

Rodovia SP-340, Km 127,5, Tanquinho Velho  
Caixa Postal 69, CEP: 13820-000, Jaguariúna, SP

Fone: +55 (19) 3311-2700

Fax: +55 (19) 3311-2640

<https://www.embrapa.br/>

<https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/>

**Unidade responsável pelo conteúdo e edição:**

Embrapa Meio Ambiente

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: *Ana Paula Contador Packer*

Secretária-Executiva: *Cristina Tiemi Shoyama*

Membros: *Rodrigo Mendes, Ricardo A. A. Pazianotto, Maria Cristina*

*Tordin, Nilce Chaves Gattaz, Victor Paulo Marques Simão, Marco*

*Antônio Gomes (suplente), Joel Leandro de Queiroga (suplente),*

*Vera Lúcia Ferracini (suplente)*

Revisão de texto: *Eliana de Souza Lima (Capítulos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11 e 12),*

*Nilce Chaves Gattaz (Capítulos 8, 9, 13 e 14).*

Normalização bibliográfica: *Victor Paulo Marques Simão, CRB-8/5139*

Foto de Capa: Gabriel Rezende Faria

Capa e editoração eletrônica: Paulo Eduardo Marchezini

**1ª edição**

Publicação digitalizada (2019)

**Todos os direitos reservados.**

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

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

Embrapa Meio Ambiente

---

Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil : estratégias regionais de transferência  
detecnologia, avaliação da adoção e de impactos / Ladislau Araújo Skorupa, Celso

Vainer Manzatto, editores técnicos. – Brasília, DF : Embrapa, 2019.

PDF (471p.) : il. color. ; 16 cm. x 23 cm.

ISBN 978-85-7035-949-0

1. Agrossilvicultura. 2. ILPF. 3. Transferência de tecnologia. 4. Avaliação de impacto.  
I. Skorupa, Ladislau Araújo. II. Manzatto, Celso Vainer. III. Embrapa Meio Ambiente.

# AUTORES

## **Ademir Hugo Zimmer**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

## **Alberto Carlos de Campos Bernardi**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas), pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

## **Aldecy José Garcia de Moraes**

Economista, mestre em Administração, analista da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

## **Alexandre Costa Varela**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência de Plantas (Forrageiras), pesquisador da Embrapa Pecuária Sul, Bagé, RS

## **Alexandre Rossetto Garcia**

Médico-veterinário, doutor em Reprodução Animal, pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

## **Alisson Moura Santos**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Engenharia Florestal, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR

**Alvadi Antonio Balbinot Júnior**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

**Amaury Burlamaqui Bendahan**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Agronômicas, pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR

**Ana Laura dos Santos Sena**

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

**Anderson Santi**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

**André Júlio do Amaral**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Solos, UEP-Recife, PE

**Angelo Costa Gurgel**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Economia Aplicada, professor da Fundação Getúlio Vargas (EESP-FGV), São Paulo, SP

**Arystides Resende Silva**

Engenheiro-florestal, doutor em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas), pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

**Bernardo Lima Bento de Mello**

Zootecnista, doutor em Ciência Animal, agente de Extensão em Desenvolvimento Rural do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), Vitória, ES

**Bernardo Pinheiro Busatta**

Técnico-agropecuário, estudante em Engenharia-agronômica, bolsista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

**Bruno Carneiro e Pedreira**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência Animal e Pastagens, pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

**Caio Sérgio Santos e Oliveira**

Engenheiro-agrônomo, especialista em Fertilidade de Solos e Nutrição de Plantas, analista do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, Uberlândia, MG

**Carlos Eugênio Martins**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas), pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

**Celso Vainer Manzatto**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP

**Cícero Zanetti de Lima**

Economista, doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa, MG (DER/UFV) research associate at Department of Agricultural Economics, Purdue University, IN, USA

**Cláudio França Barbosa**

Zootecnista, mestre em Ciências Veterinárias, analista da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

**Davi José Bungenstab**

Médico-veterinário, doutor em Agricultura, pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

**Deivison Santos**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Ciências Agrônômicas, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

**Derli Prudente Santana**

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

**Diógenes Manoel Pedrosa de Azevedo**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia (Fitotecnia), pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

**Eduardo Delgado Assad**

Engenheiro-agrícola, doutor em Hidrologia e Matemática, pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP

**Elisandra Solange Oliveira Bortolon**

Engenheira-agrônoma, doutora em Ciências do Solo, pesquisadora da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

**Emerson Borghi**

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

**Emiliano Santarosa**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, analista da Embrapa Florestas, Colombo, PR

**Enilson Solano Albuquerque Silva**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, analista da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

**Ernandes Barboza Belchior**

Sociólogo, mestre em Sociologia, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

**Evandro Neves Muniz**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

**Fernando Antônio de Souza Costa**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Economia Rural, Auditor Fiscal Federal Agropecuário do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

**Flávio Jesus Wruck**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitotecnia (Produção Vegetal), pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT



**Alvadi Antonio Balbinot Júnior**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

**Amaury Burlamaqui Bendahan**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Agronômicas, pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR

**Ana Laura dos Santos Sena**

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

**Anderson Santi**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

**André Júlio do Amaral**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Solos, UEP-Recife, PE

**Angelo Costa Gurgel**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Economia Aplicada, professor da Fundação Getúlio Vargas (EESP-FGV), São Paulo, SP

**Arystides Resende Silva**

Engenheiro-florestal, doutor em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas), pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

**Bernardo Lima Bento de Mello**

Zootecnista, doutor em Ciência Animal, agente de Extensão em Desenvolvimento Rural do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), Vitória, ES

**Bernardo Pinheiro Busatta**

Técnico-agropecuário, estudante em Engenharia-agronômica, bolsista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

**Bruno Carneiro e Pedreira**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência Animal e Pastagens, pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

**Caio Sérgio Santos e Oliveira**

Engenheiro-agrônomo, especialista em Fertilidade de Solos e Nutrição de Plantas, analista do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, Uberlândia, MG

**Carlos Eugênio Martins**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas), pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

**Celso Vainer Manzatto**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP

**Cícero Zanetti de Lima**

Economista, doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa, MG (DER/UFV) research associate at Department of Agricultural Economics, Purdue University, IN, USA

**Cláudio França Barbosa**

Zootecnista, mestre em Ciências Veterinárias, analista da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

**Davi José Bungenstab**

Médico-veterinário, doutor em Agricultura, pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

**Deivison Santos**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Ciências Agrônômicas, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

**Derli Prudente Santana**

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

**Diógenes Manoel Pedrosa de Azevedo**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia (Fitotecnia), pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

**Eduardo Delgado Assad**

Engenheiro-agrícola, doutor em Hidrologia e Matemática, pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP

**Elisandra Solange Oliveira Bortolon**

Engenheira-agrônoma, doutora em Ciências do Solo, pesquisadora da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

**Emerson Borghi**

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

**Emiliano Santarosa**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, analista da Embrapa Florestas, Colombo, PR

**Enilson Solano Albuquerque Silva**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, analista da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

**Ernandes Barboza Belchior**

Sociólogo, mestre em Sociologia, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

**Evandro Neves Muniz**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

**Fernando Antônio de Souza Costa**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Economia Rural, Auditor Fiscal Federal Agropecuário do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

**Flávio Jesus Wruck**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitotecnia (Produção Vegetal), pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

**Alvadi Antonio Balbinot Júnior**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

**Amaury Burlamaqui Bendahan**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Agronômicas, pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR

**Ana Laura dos Santos Sena**

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

**Anderson Santi**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

**André Júlio do Amaral**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Solos, UEP-Recife, PE

**Angelo Costa Gurgel**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Economia Aplicada, professor da Fundação Getúlio Vargas (EESP-FGV), São Paulo, SP

**Arystides Resende Silva**

Engenheiro-florestal, doutor em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas), pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

**Bernardo Lima Bento de Mello**

Zootecnista, doutor em Ciência Animal, agente de Extensão em Desenvolvimento Rural do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), Vitória, ES

**Bernardo Pinheiro Busatta**

Técnico-agropecuário, estudante em Engenharia-agronômica, bolsista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

**Bruno Carneiro e Pedreira**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência Animal e Pastagens, pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

**Caio Sérgio Santos e Oliveira**

Engenheiro-agrônomo, especialista em Fertilidade de Solos e Nutrição de Plantas, analista do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, Uberlândia, MG

**Carlos Eugênio Martins**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas), pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

**Celso Vainer Manzatto**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP

**Cícero Zanetti de Lima**

Economista, doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa, MG (DER/UFV) research associate at Department of Agricultural Economics, Purdue University, IN, USA

**Cláudio França Barbosa**

Zootecnista, mestre em Ciências Veterinárias, analista da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

**Davi José Bungenstab**

Médico-veterinário, doutor em Agricultura, pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

**Deivison Santos**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Ciências Agrônômicas, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

**Derli Prudente Santana**

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

**Diógenes Manoel Pedrosa de Azevedo**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia (Fitotecnia), pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

**Eduardo Delgado Assad**

Engenheiro-agrícola, doutor em Hidrologia e Matemática, pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP

**Elisandra Solange Oliveira Bortolon**

Engenheira-agrônoma, doutora em Ciências do Solo, pesquisadora da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

**Emerson Borghi**

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

**Emiliano Santarosa**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, analista da Embrapa Florestas, Colombo, PR

**Enilson Solano Albuquerque Silva**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, analista da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

**Ernandes Barboza Belchior**

Sociólogo, mestre em Sociologia, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

**Evandro Neves Muniz**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

**Fernando Antônio de Souza Costa**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Economia Rural, Auditor Fiscal Federal Agropecuário do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

**Flávio Jesus Wruck**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitotecnia (Produção Vegetal), pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT



### **Frederico José Evangelista Botelho**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia (Sementes), analista da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO

### **Geraldo Magela Cortes Carvalho**

Zootecnista, doutor em Ciência Animal, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

### **Geraldo Stachetti Rodrigues**

Ecólogo, doutor em Ecologia e Biologia Evolucionária, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP

### **Gladys Beatriz Martínez**

Engenheira-agrícola, doutora em Ciências Agrárias (Agroecossistemas na Amazônia), pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

### **Gustavo Martínez Pimentel**

Geógrafo, mestre em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local, consultor autônomo, Belém, PA

### **Hélio de Sena Gouvêa Omote**

Médico-veterinário, MBA em Gestão Empresarial Estratégica do Agribusiness, analista da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

### **Henrique Antunes de Souza**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Produção Vegetal), pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

**Henrique Debiasi**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

**Henrique Pereira dos Santos**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

**Hildo Meirelles de Souza Filho**

Economista, doutor em Economia Agrícola, professor da Universidade de São Carlos, São Carlos, SP

**Idésio Luis Franke**

Engenheiro-agrônomo e Economista, doutor em Desenvolvimento Sustentável (Política e Gestão Ambiental), pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco, AC

**Jamir Luís Silva da Silva**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

**João Henrique Zonta**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Engenharia Agrícola, pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

**Joaquim Bezerra Costa**

Zootecnista, doutor em Produção Animal, pesquisador da Embrapa Cocais, São Luís, MA

**Joaquim José Martins Guilhoto**

Economista, doutor em Economia, economista da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e professor da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP

**José Alberto de Ávila Pires**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Zootecnia, Emater-MG, Belo Horizonte, MG

**José Carlos Pereira dos Santos**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia (Ciências do Solo), pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

**José Geraldo di Stefano**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Desenvolvimento Sustentável, analista da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

**José Henrique de Albuquerque Rangel**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agricultura Tropical, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

**José Mário Ferro Frazão**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, pesquisador da Embrapa Cocais, São Luís, MA

**José Ricardo Macedo Pezzopane**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Física do Ambiente Agrícola), pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

**José Tadeu de Souza Marinho**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia (Fitotecnia), pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco, AC

**Joseani Mesquita Antunes**

Jornalista, especialista em Gestão Ambiental, analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

**Júlio César dos Reis**

Economista, mestre em Economia, pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

**Júlio Cesar Salton**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS

**Júlio Cezar Franchini dos Santos**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

**Karina Pulrolnik**

Engenheira-florestal, doutora em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas), pesquisadora da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

**Ladislau Araújo Skorupa**

Engenheiro-florestal, doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP

**Leandro Bortolon**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências do Solo, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

**Leonardo Augusto Alves da Silva**

Economista, estagiário do Instituto Matogrossense de Economia, Cuiabá, MT

**Leonardo Henrique Ferreira Calsavara**

Administrador, técnico em Agropecuária, mestre em Bioengenharia, extensionista agropecuário da EMATER-MG, Coronel Xavier Chaves, MG

**Lourival Vilela**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia (Fertilidade do Solo), pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

**Luciana Spinelli Araújo**

Engenheira-florestal, doutora em Ecologia Aplicada, pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente/Plataforma ABC, Jaguariúna, SP

**Luís de França da Silva Neto**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Solos, UEP-Recife, PE

**Luiz Eduardo Vicente**

Geógrafo, doutor em Ciências da Terra, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente/Plataforma ABC, Jaguariúna, SP

**Luiz Otávio Martins Moreira**

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

**Marcela de Mello Brandão Vinholis**

Engenheira-agrônoma, doutora em Engenharia de Produção, pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

**Marcelo Dias Muller**

Engenheiro-florestal, doutor em Ciência Florestal, pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

**Marcelo José Carrer**

Economista, doutor em Engenharia de Produção, professor da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP

**Marcílio Nilton Lopes da Frota**

Médico-veterinário, doutor em Zootecnia, analista da Embrapa Meio-Norte, Teresina-PI

**Márcio Rogers Melo de Almeida**

Economista, mestre em Sociologia do Desenvolvimento, analista da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

**Marco Aurélio Noce**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Extensão Rural, analista da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG

**Alvadi Antonio Balbinot Júnior**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

**Amaury Burlamaqui Bendahan**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Agronômicas, pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR

**Ana Laura dos Santos Sena**

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

**Anderson Santi**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

**André Júlio do Amaral**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Solos, UEP-Recife, PE

**Angelo Costa Gurgel**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Economia Aplicada, professor da Fundação Getúlio Vargas (EESP-FGV), São Paulo, SP

**Arystides Resende Silva**

Engenheiro-florestal, doutor em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas), pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

**Bernardo Lima Bento de Mello**

Zootecnista, doutor em Ciência Animal, agente de Extensão em Desenvolvimento Rural do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), Vitória, ES

**Bernardo Pinheiro Busatta**

Técnico-agropecuário, estudante em Engenharia-agronômica, bolsista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

**Bruno Carneiro e Pedreira**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência Animal e Pastagens, pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

**Caio Sérgio Santos e Oliveira**

Engenheiro-agrônomo, especialista em Fertilidade de Solos e Nutrição de Plantas, analista do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, Uberlândia, MG

**Carlos Eugênio Martins**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas), pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

**Celso Vainer Manzatto**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP

**Cícero Zanetti de Lima**

Economista, doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa, MG (DER/UFV) research associate at Department of Agricultural Economics, Purdue University, IN, USA



**Cláudio França Barbosa**

Zootecnista, mestre em Ciências Veterinárias, analista da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

**Davi José Bungenstab**

Médico-veterinário, doutor em Agricultura, pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

**Deivison Santos**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Ciências Agrônômicas, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

**Derli Prudente Santana**

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

**Diógenes Manoel Pedrosa de Azevedo**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia (Fitotecnia), pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

**Eduardo Delgado Assad**

Engenheiro-agrícola, doutor em Hidrologia e Matemática, pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP

**Elisandra Solange Oliveira Bortolon**

Engenheira-agrônoma, doutora em Ciências do Solo, pesquisadora da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

**Emerson Borghi**

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

**Emiliano Santarosa**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, analista da Embrapa Florestas, Colombo, PR

**Enilson Solano Albuquerque Silva**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, analista da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

**Ernandes Barboza Belchior**

Sociólogo, mestre em Sociologia, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

**Evandro Neves Muniz**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

**Fernando Antônio de Souza Costa**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Economia Rural, Auditor Fiscal Federal Agropecuário do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

**Flávio Jesus Wruck**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitotecnia (Produção Vegetal), pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

**Alvadi Antonio Balbinot Júnior**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

**Amaury Burlamaqui Bendahan**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Agronômicas, pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR

**Ana Laura dos Santos Sena**

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

**Anderson Santi**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

**André Júlio do Amaral**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Solos, UEP-Recife, PE

**Angelo Costa Gurgel**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Economia Aplicada, professor da Fundação Getúlio Vargas (EESP-FGV), São Paulo, SP

**Arystides Resende Silva**

Engenheiro-florestal, doutor em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas), pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

**Bernardo Lima Bento de Mello**

Zootecnista, doutor em Ciência Animal, agente de Extensão em Desenvolvimento Rural do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), Vitória, ES

**Bernardo Pinheiro Busatta**

Técnico-agropecuário, estudante em Engenharia-agronômica, bolsista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

**Bruno Carneiro e Pedreira**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência Animal e Pastagens, pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

**Caio Sérgio Santos e Oliveira**

Engenheiro-agrônomo, especialista em Fertilidade de Solos e Nutrição de Plantas, analista do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, Uberlândia, MG

**Carlos Eugênio Martins**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas), pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

**Celso Vainer Manzatto**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP

**Cícero Zanetti de Lima**

Economista, doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa, MG (DER/UFV) research associate at Department of Agricultural Economics, Purdue University, IN, USA

**Cláudio França Barbosa**

Zootecnista, mestre em Ciências Veterinárias, analista da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

**Davi José Bungenstab**

Médico-veterinário, doutor em Agricultura, pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

**Deivison Santos**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Ciências Agrônômicas, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

**Derli Prudente Santana**

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

**Diógenes Manoel Pedrosa de Azevedo**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia (Fitotecnia), pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

**Eduardo Delgado Assad**

Engenheiro-agrícola, doutor em Hidrologia e Matemática, pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP

**Elisandra Solange Oliveira Bortolon**

Engenheira-agrônoma, doutora em Ciências do Solo, pesquisadora da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

**Emerson Borghi**

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

**Emiliano Santarosa**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, analista da Embrapa Florestas, Colombo, PR

**Enilson Solano Albuquerque Silva**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, analista da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

**Ernandes Barboza Belchior**

Sociólogo, mestre em Sociologia, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

**Evandro Neves Muniz**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

**Fernando Antônio de Souza Costa**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Economia Rural, Auditor Fiscal Federal Agropecuário do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

**Flávio Jesus Wruck**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitotecnia (Produção Vegetal), pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

**Alvadi Antonio Balbinot Júnior**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

**Amaury Burlamaqui Bendahan**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Agronômicas, pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR

**Ana Laura dos Santos Sena**

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

**Anderson Santi**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

**André Júlio do Amaral**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Solos, UEP-Recife, PE

**Angelo Costa Gurgel**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Economia Aplicada, professor da Fundação Getúlio Vargas (EESP-FGV), São Paulo, SP

**Arystides Resende Silva**

Engenheiro-florestal, doutor em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas), pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

**Bernardo Lima Bento de Mello**

Zootecnista, doutor em Ciência Animal, agente de Extensão em Desenvolvimento Rural do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), Vitória, ES

**Bernardo Pinheiro Busatta**

Técnico-agropecuário, estudante em Engenharia-agronômica, bolsista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

**Bruno Carneiro e Pedreira**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência Animal e Pastagens, pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

**Caio Sérgio Santos e Oliveira**

Engenheiro-agrônomo, especialista em Fertilidade de Solos e Nutrição de Plantas, analista do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, Uberlândia, MG

**Carlos Eugênio Martins**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas), pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

**Celso Vainer Manzatto**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP

**Cícero Zanetti de Lima**

Economista, doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa, MG (DER/UFV) research associate at Department of Agricultural Economics, Purdue University, IN, USA



**Cláudio França Barbosa**

Zootecnista, mestre em Ciências Veterinárias, analista da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

**Davi José Bungenstab**

Médico-veterinário, doutor em Agricultura, pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

**Deivison Santos**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Ciências Agrônômicas, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

**Derli Prudente Santana**

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

**Diógenes Manoel Pedrosa de Azevedo**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia (Fitotecnia), pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

**Eduardo Delgado Assad**

Engenheiro-agrícola, doutor em Hidrologia e Matemática, pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP

**Elisandra Solange Oliveira Bortolon**

Engenheira-agrônoma, doutora em Ciências do Solo, pesquisadora da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

**Emerson Borghi**

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

**Emiliano Santarosa**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, analista da Embrapa Florestas, Colombo, PR

**Enilson Solano Albuquerque Silva**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, analista da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

**Ernandes Barboza Belchior**

Sociólogo, mestre em Sociologia, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

**Evandro Neves Muniz**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

**Fernando Antônio de Souza Costa**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Economia Rural, Auditor Fiscal Federal Agropecuário do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

**Flávio Jesus Wruck**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitotecnia (Produção Vegetal), pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

**Frederico José Evangelista Botelho**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia (Sementes), analista da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO

**Geraldo Magela Cortes Carvalho**

Zootecnista, doutor em Ciência Animal, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

**Geraldo Stachetti Rodrigues**

Ecólogo, doutor em Ecologia e Biologia Evolucionária, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP

**Gladys Beatriz Martínez**

Engenheira-agrícola, doutora em Ciências Agrárias (Agroecossistemas na Amazônia), pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

**Gustavo Martínez Pimentel**

Geógrafo, mestre em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local, consultor autônomo, Belém, PA

**Hélio de Sena Gouvêa Omote**

Médico-veterinário, MBA em Gestão Empresarial Estratégica do Agribusiness, analista da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

**Henrique Antunes de Souza**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Produção Vegetal), pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

**Henrique Debiasi**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

**Henrique Pereira dos Santos**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

**Hildo Meirelles de Souza Filho**

Economista, doutor em Economia Agrícola, professor da Universidade de São Carlos, São Carlos, SP

**Idésio Luis Franke**

Engenheiro-agrônomo e Economista, doutor em Desenvolvimento Sustentável (Política e Gestão Ambiental), pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco, AC

**Jamir Luís Silva da Silva**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

**João Henrique Zonta**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Engenharia Agrícola, pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

**Joaquim Bezerra Costa**

Zootecnista, doutor em Produção Animal, pesquisador da Embrapa Cocais, São Luís, MA

### **Joaquim José Martins Guilhoto**

Economista, doutor em Economia, economista da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e professor da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP

### **José Alberto de Ávila Pires**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Zootecnia, Emater-MG, Belo Horizonte, MG

### **José Carlos Pereira dos Santos**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia (Ciências do Solo), pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

### **José Geraldo di Stefano**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Desenvolvimento Sustentável, analista da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

### **José Henrique de Albuquerque Rangel**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agricultura Tropical, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

### **José Mário Ferro Frazão**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, pesquisador da Embrapa Cocais, São Luís, MA

### **José Ricardo Macedo Pezzopane**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Física do Ambiente Agrícola), pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

**José Tadeu de Souza Marinho**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia (Fitotecnia), pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco, AC

**Joseani Mesquita Antunes**

Jornalista, especialista em Gestão Ambiental, analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

**Júlio César dos Reis**

Economista, mestre em Economia, pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

**Júlio Cesar Salton**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS

**Júlio Cezar Franchini dos Santos**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

**Karina Pulrolnik**

Engenheira-florestal, doutora em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas), pesquisadora da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

**Ladislau Araújo Skorupa**

Engenheiro-florestal, doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP

**Leandro Bortolon**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências do Solo, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

**Leonardo Augusto Alves da Silva**

Economista, estagiário do Instituto Matogrossense de Economia, Cuiabá, MT

**Leonardo Henrique Ferreira Calsavara**

Administrador, técnico em Agropecuária, mestre em Bioengenharia, extensionista agropecuário da EMATER-MG, Coronel Xavier Chaves, MG

**Lourival Vilela**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia (Fertilidade do Solo), pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

**Luciana Spinelli Araújo**

Engenheira-florestal, doutora em Ecologia Aplicada, pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente/Plataforma ABC, Jaguariúna, SP

**Luís de França da Silva Neto**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Solos, UEP-Recife, PE

**Luiz Eduardo Vicente**

Geógrafo, doutor em Ciências da Terra, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente/Plataforma ABC, Jaguariúna, SP

**Luiz Otávio Martins Moreira**

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

**Marcela de Mello Brandão Vinholis**

Engenheira-agrônoma, doutora em Engenharia de Produção, pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

**Marcelo Dias Muller**

Engenheiro-florestal, doutor em Ciência Florestal, pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

**Marcelo José Carrer**

Economista, doutor em Engenharia de Produção, professor da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP

**Marcílio Nilton Lopes da Frota**

Médico-veterinário, doutor em Zootecnia, analista da Embrapa Meio-Norte, Teresina-PI

**Márcio Rogers Melo de Almeida**

Economista, mestre em Sociologia do Desenvolvimento, analista da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

**Marco Aurélio Noce**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Extensão Rural, analista da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG



**Marcos Lopes Teixeira Neto**

Mestre em Agronomia, analista da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

**Marcos Miranda Toledo**

Biólogo, mestre em Biologia Vegetal, analista da Embrapa Cocais, São Luís, MA

**Margareth Gonçalves Simões**

Engenheira-civil, doutora em Geografia, pesquisadora da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

**Maria Celuta Machado Viana**

Engenheira-agrônoma, doutora em Biologia Vegetal, pesquisadora Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Centro Tecnológico do Centro Oeste, Sete Lagoas, MG

**Maria Fernanda Guerreiro**

Engenheira-agrônoma, produtora rural no Sítio Nelson Guerreiro, Brotas, SP

**Maria Isabel de Oliveira Penteado**

Engenheira-agrônoma, doutora em Biotecnologia de Microrganismos e Plantas, aposentada, Santo Antônio de Posse, SP

**Maria Luiza Franceschi Nicodemo**

Médica-veterinária e Zootecnista, doutora em Agricultura, pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

**Marcos Lopes Teixeira Neto**

Mestre em Agronomia, analista da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

**Marcos Miranda Toledo**

Biólogo, mestre em Biologia Vegetal, analista da Embrapa Cocais, São Luís, MA

**Margareth Gonçalves Simões**

Engenheira-civil, doutora em Geografia, pesquisadora da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

**Maria Celuta Machado Viana**

Engenheira-agrônoma, doutora em Biologia Vegetal, pesquisadora Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Centro Tecnológico do Centro Oeste, Sete Lagoas, MG

**Maria Fernanda Guerreiro**

Engenheira-agrônoma, produtora rural no Sítio Nelson Guerreiro, Brotas, SP

**Maria Isabel de Oliveira Penteado**

Engenheira-agrônoma, doutora em Biotecnologia de Microrganismos e Plantas, aposentada, Santo Antônio de Posse, SP

**Maria Luiza Franceschi Nicodemo**

Médica-veterinária e Zootecnista, doutora em Agricultura, pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

**Mariana Cristina Nascimento**

Administradora, estagiária do Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária (IMEA), Cuiabá, MT

**Mariana Yumi Takahashi Kamo**

Médica-veterinária, consultora da Rede ILPF, Sinop, MT

**Maurel Behling**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

**Miguel Marques Gontijo Neto**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG

**Miquéias Michetti**

Zootecnista, analista do Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária (IMEA), Cuiabá, MT

**Paulo Campos Christo Fernandes**

Médico-veterinário, doutor em Ciência Animal, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

**Pedro Henrique Rezende de Alcântara**

Zootecnista, mestre em Zootecnia, analista da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

**Priscila de Oliveira**

Engenheira-agrônoma, doutora em Ciências (Fitotecnia), pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP

**Rafael Dantas dos Santos**

Médico-veterinário, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE

**Rafael Gonçalves Tonucci**

Zootecnista, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, CE

**Raimundo Bezerra de Araújo Neto**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

**Ramon Costa Alvarenga**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas), pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG

**Renan Milagres Lage Novaes**

Biólogo, mestre em Genética, analista da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP

**Renato Serena Fontaneli**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

**Robélio Leandro Marchão**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia (Fertilidade do Solo), pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

**Roberto Dantas de Medeiros**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Fitotecnia), pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR

**Roberto Guimarães Júnior**

Médico-veterinário, doutor em Ciência Animal, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

**Rodrigo Estevam Munhoz de Almeida**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia (Sistema de Produção), pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

**Rogério Perin**

Zootecnista, doutor em Agronomia (Produção Vegetal), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM

**Rosa Maria Cardoso Mota de Alcântara**

Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia (Ciências do Solo), pesquisadora da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

**Salette Alves de Moraes**

Zootecnista, doutora em Ciência Animal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE

**Samuel Figueiredo de Souza**

Médico-veterinário, doutor em Zootecnia, analista da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

**Sandro Eduardo Marschhausen Pereira**

Engenheiro Civil, doutor em Meio Ambiente, analista da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP

**Tadário Kamel de Oliveira**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Engenharia-Florestal, pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco, AC

**Talmir Quinzeiro Neto**

Médico-veterinário, doutor em Ciências Agrárias, analista da Embrapa Cocais, São Luís, MA

**Taynara Possebom**

Técnica-agropecuária, graduanda em Engenharia-agronômica, bolsista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

**Ubiratan Piovezan**

Zootecnista, doutor em Ecologia, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

**Vanderley Porfirio da Silva**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR

**Vicente de Paulo Campos Godinho**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia (Nutrição Mineral de Plantas), pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO

**William Fernandes Bernardo**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Extensão Rural, analista da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

CAPÍTULO 13

ESTUDO DE CASO:  
DESEMPENHO ECONÔMICO DE  
SISTEMAS ILPF NO ESTADO DO  
MATO GROSSO

Mariana Takahashi; Miqueias Michetti; Júlio César dos Reis; Flávio Jesus Wruck;  
Mariana Cristina Nascimento; Leonardo Augusto Alves da Silva



## Introdução

Atender a crescente demanda por alimentos, gerar renda e preservar os recursos naturais é desafio atual da atividade agropecuária. Para o Brasil, importante player no mercado internacional no setor agrícola, esse desafio é potencializado pela centralidade do país como potencial principal produtor agrícola em escala global (Gasques et al., 2010; Brasil, 2012; Reis et al., 2016). Todavia, e ressaltando o desafio inicialmente destacado, é fundamental que o avanço da agropecuária brasileira seja pautado pela implementação de modelos agrícolas sustentáveis.

O governo brasileiro vem trabalhando nessa perspectiva de promoção de uma agricultura sustentável com iniciativas como o 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.

O estado de Mato Grosso é um dos principais estados agrícolas do País. Em 2017 a produção de soja foi de 31,2 milhões de toneladas, 27% da produção nacional; de 30,5 milhões de toneladas de milho, 45% de todo o milho produzido no Brasil; de 2,6 milhões de algodão, 68% da produção nacional (IMEA, 2017); e possui ainda um rebanho bovino de 30,2 milhões de cabeças de gado, correspondendo a 14% do rebanho nacional (IBGE, 2016).

Tendo em conta a importância da agricultura brasileira em escala global, e a participação do estado em promover a adoção de modelos agrícolas sustentáveis, a Embrapa Agrossilvipastoril em parceria com o Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (IMEA) e o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural de Mato Grosso (SENAR-MT) estabeleceu, em 2014, o Projeto “Estabelecimento, Condução e Acompanhamento Econômico de Unidades de Referência Técnica e Econômica – Projeto URTE”. O referido projeto apresentou como objetivo principal o fornecimento de informações econômicas sobre os sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), levando-se em conta as metas internacionalmente assumidas pelo governo brasileiro de aumento de áreas de ILPF, principalmente nas regiões de Cerrado e Amazônia.

Alguns dos resultados iniciais gerados pelo Projeto URTE, serão apresentados neste capítulo. Eles têm contribuído para aprofundar a utilização dos sistemas ILPF

no estado de Mato Grosso conforme dados apresentados pela recente pesquisa de adoção apoiada pela Rede de Fomento ILPF, que apontou uma área de 11,5 milhões de hectares com adoção de algum tipo de sistema ILPF no Brasil na safra 2015/2016, conforme apresentado no capítulo 10 desta publicação. De acordo com a pesquisa, o estado de Mato Grosso detinha cerca de 1,5 milhões de hectares na safra 2015/2016. Em um trabalho anterior, (Gil et al., 2015) indicaram cerca de 500 mil hectares de sistemas ILPF em Mato Grosso no ano de 2013. Esses números evidenciam a importância de iniciativas como o Projeto URTE, pois a falta de resultados que indicam a viabilidade econômica dos sistemas produtivos sempre foi um dos principais pontos destacados pelos produtores como razão para não adoção da tecnologia (Reis et al., 2016, 2017; Garrett et al., 2017).

O presente capítulo apresenta alguns resultados econômicos de duas das URTEs acompanhadas no projeto: Fazenda Certeza, localizada no município de Querência e Fazenda Brasil, localizada no município de Nova Xavantina. Ambos municípios estão localizados na região nordeste de Mato Grosso.

## Metodologia

### Coleta de dados

Para cada atividade realizada nos sistemas de produção coletou-se informações relativas aos coeficientes técnicos, preços de insumos, maquinários e mão de obra. Além disto, foram coletados dados como produtividade, preço de venda dos produtos, despesas administrativas (luz, telefone, água, gastos contábeis, entre outros) e despesas com vendas (beneficiamento de grãos, transporte, e outros). A periodicidade dos registros das seguia o cronograma de atividades executadas permitindo, assim, a identificação do dia em que cada operação foi realizada.

**Fazenda Certeza:** coleta de dados referentes ao período de 2007/2008 (quando as atividades no sistema de integração tiveram início) a 2011/2012 (quando o acompanhamento pela Embrapa foi finalizado). O controle de dados era realizado em planilhas do Excel pelo produtor e por um dos pesquisadores da Embrapa Agrossilvipastoril.

**Fazenda Brasil:** os dados coletados da ILPF foram de 2009/2010 (quando as atividades no sistema de integração tiveram início) a 2016/2017. A análise desse sistema foi condicionada ao corte das árvores, por ser o componente mais longo.

Essa propriedade controla seus dados em um sistema próprio, as planilhas foram passadas para a equipe do Projeto URTE para o tratamento dos dados e análise econômica.

### **Construção do fluxo de caixa**

Os dados coletados foram utilizados para compor o fluxo de caixa. A estrutura de avaliação econômica considerou os sistemas de integração das fazendas como uma opção de investimento tanto para o produtor quanto para as agências financiadoras, tendo em vista que a área experimental seria pouco representativa (Fazenda Certeza com área experimental de 112 ha<sup>-1</sup> e Fazenda Brasil com área experimental de 110 ha<sup>-1</sup>). Contudo, como o experimento da Fazenda Brasil era dividido em módulos, os dados utilizados para o presente trabalho se referem a uma área de 9,49 ha<sup>-1</sup>. Quando comparada às propriedades das regiões, os valores obtidos nos sistemas foram extrapolados para uma área definida como referência para cada local e ano de implantação. A informação de área de referência foi disponibilizada pelo Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (IMEA).

**Fazenda Certeza:** a análise foi realizada considerando uma área de 600 ha<sup>-1</sup>, tamanho que mais se aproximava de uma propriedade representativa de soja e milho para a região nordeste de Mato Grosso para o ano de 2007.

**Fazenda Brasil:** foi utilizado o mesmo processo de extrapolação dos dados experimentais para uma área de 600 ha<sup>-1</sup>. Porém, como o sistema de produção analisado na Fazenda Brasil possui o componente florestal e considerando a realidade observada na região, e que dificilmente esse sistema ocuparia 100% da propriedade, considerou-se que o sistema ILPF teria um crescimento gradual na fazenda, começando em 10% e chegando a 2017 com 25%. Para definir esses parâmetros considerou-se a trajetória de crescimento da área de milho, segunda safra na região nordeste, para as fazendas que possuíam lavoura solteira em sistema soja e milho safrinha. O restante da propriedade seria destinado ao plantio da soja na safra, tendo em vista que é a cultura predominante na região nordeste do estado.

A análise econômica foi realizada considerando os valores reais, tendo como base os anos de implementação dos respectivos sistemas: 2007 para a Fazenda Certeza e 2009 para a Fazenda Brasil. Para o deflacionamento, utilizou-se o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) disponibilizado pelo IBGE<sup>1</sup>.

### ***Determinação do valor do investimento***

Toda a infraestrutura necessária para a realização das atividades nos sistemas de produção considerados em ambas as fazendas foi considerada como se tivessem sido adquiridas nos anos de implantação dos respectivos sistemas (2007 para a Fazenda Certeza e 2009 para a Fazenda Brasil). Para realizar a análise apresentada nesse trabalho foram utilizadas as informações de infraestrutura e valores levantados pelo IMEA, por meio dos painéis de custos de produção para as atividades de lavoura e pecuária. Para ambas as propriedades considerou-se uma área de 600 ha<sup>-1</sup>: Fazenda Certeza - o investimento em ativos fixos totalizou R\$ 1.981,86/ha<sup>-1</sup>; Fazenda Brasil - o investimento em ativos fixos totalizou R\$ 2.262,70/ha<sup>-1</sup>.

### ***Taxa mínima de atratividade***

Seguindo a perspectiva de analisar a implementação dos sistemas de integração como estratégia de investimento, fez-se necessário definir a taxa mínima de atratividade para avaliar em que situações o investimento se mostrava ou não competitivo do ponto de vista econômico-financeiro. Para que essa taxa representasse o custo de oportunidade, isso é, o valor esperado por alternativas de investimento com risco similar, considerou-se que, em ambas as fazendas, 60% do investimento advinham de capital próprio e os 40% restante foram integralizados com capital financiado. Esses parâmetros também foram definidos considerando as informações coletadas nos painéis de custos de produção. Fazenda Certeza: Taxa mínima de atratividade de 8,01%. Fazenda Brasil: Taxa mínima de atratividade de 6,81%.

As taxas calculadas são diferentes para cada uma das propriedades, pois os valores de investimento são diferentes entre as fazendas. Além disso, cada propriedade possui um ano base diferente, tendo em vista que seus sistemas foram implantados em momentos distintos (em 2007 para a Fazenda Certeza e 2009 para a Fazenda Brasil). Cabe ressaltar que, como usou-se um fluxo de caixa real, retirou-se a inflação da taxa mínima de atratividade para se obter uma taxa real.

---

<sup>1</sup> [https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/inpc\\_ipca/defaultinpc.shtm](https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/inpc_ipca/defaultinpc.shtm)

## Descrição das Fazendas e dos resultados

### *Fazenda Certeza*

#### **Sobre o município**

A fazenda Certeza localiza-se no município de Querência, região nordeste do estado de Mato Grosso. A vegetação da região é típica do Cerrado e, por conta da sua extensão territorial, o município apresenta dois tipos de clima: o tropical continental ao sul, com chuvas que variam de 1300 mm a 1600 mm/ano e, ao norte, o clima equatorial continental com precipitação entre 1800 mm e 2200 mm/ano. Os solos são predominantemente da classe Vermelho-Amarelo distrófico. Esses solos têm como características principais serem solos profundos, bem drenados e com boas condições físicas, o que confere muita aptidão agrícola. Contudo, deve ser levada em conta a baixa saturação por bases e acidez que devem ser corrigidas para a prática da agricultura.

Durante os anos em que houve o acompanhamento da URTE o município apresentou uma pronunciada mudança no uso da terra: as áreas exploradas, desde sua abertura com pastagens, foram sendo convertidas em agricultura. Por conta dessa expansão da agricultura na região, observou-se uma forte valorização nos preços das terras, além da incorporação de áreas menores por grandes fazendas. Como consequência, surge na região uma agricultura de larga escala e altamente mecanizada.

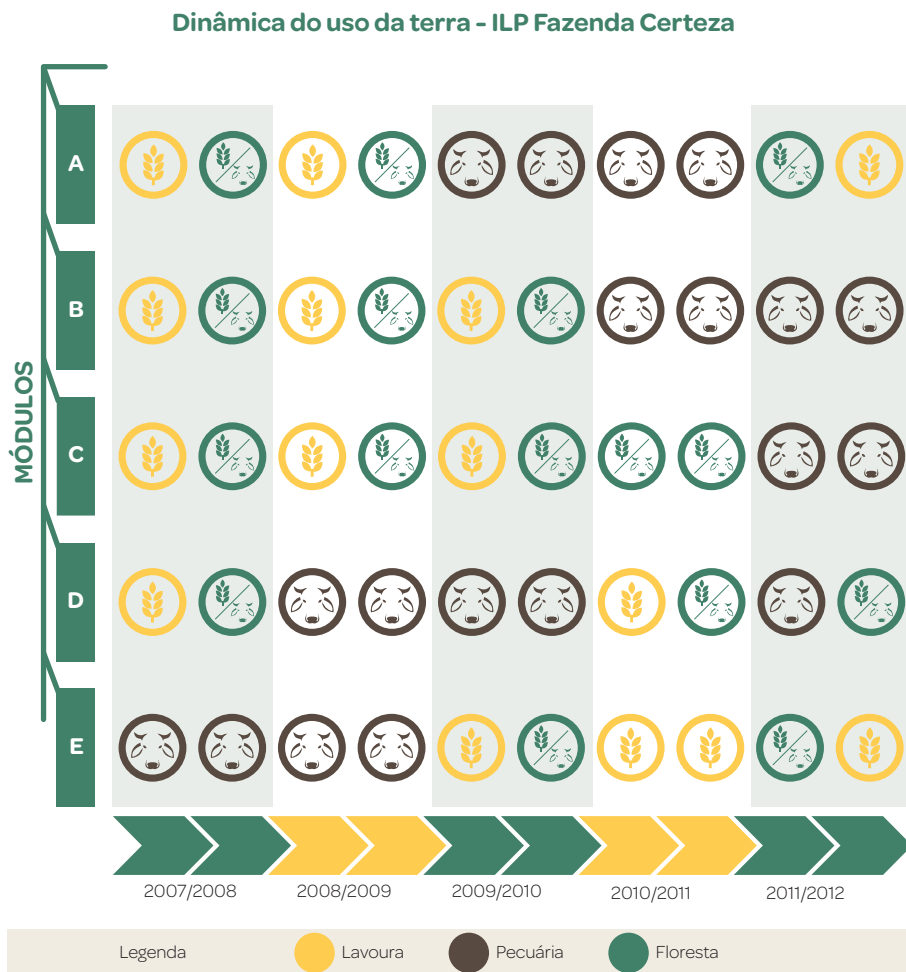
#### **Sobre a propriedade**

A fazenda Certeza pertence ao Sr. Neuri Winck e teve sua área formada ao longo dos anos com aquisições de outras propriedades que faziam parte do assentamento de Querência. A fazenda Certeza possui atualmente 1.646 ha cultivados em terras próprias e 763 ha em terras arrendadas, nos quais se pratica agricultura, principalmente o cultivo em sucessão de soja, milho e milheto. Há, ainda, 347 ha de reserva legal, e uma área de pastagem de 30 ha, usada como 'área pulmão' na Integração Lavoura-Pecuária (ILP). A condução de todas as atividades realizadas na propriedade contava com a participação do proprietário, de seu filho e de mais três funcionários permanentes (operadores de máquinas); para tarefas extras era contratada mão de obra temporária.

**Pecuária:** na propriedade era realizada o sistema de recria-engorda, e, inicialmente, os animais da fazenda foram sendo adquiridos, principalmente, através das incorporações de áreas vizinhas às áreas da fazenda, ou dos arrendamentos que cederam áreas de pastagens para a agricultura. Ou seja, eram animais que vieram com as incorporações, seja pela aquisição das terras, seja pelo arrendamento de áreas de pecuária para agricultura. Em sua maioria, os animais não apresentavam boa genética e eram de categorias que não possuíam muita liquidez no momento da negociação das terras, por isso eram negociados a preços mais baixos que os praticados no mercado. Posteriormente, com a Integração Lavoura-Pecuária e com os aumentos da capacidade de suporte gerada pela tecnologia foram sendo adquiridos animais de criadores da região. Esses animais, por sua vez, eram de genética superior e capazes de aproveitar melhor a qualidade do pasto disponibilizado no sistema Integração Lavoura-Pecuária.

**Agricultura:** a agricultura é a principal atividade da fazenda, e a perspectiva de crescimento da agricultura na região com forte valorização das terras levou os proprietários a realizarem investimentos em máquinas e em infraestrutura. Assim, já na safra 2014/2015 a área de agricultura ocupava 1.700 ha de soja e 575 ha de milho em segunda safra. O restante foi ocupado com milho que, dependendo da produtividade, era colhido e destinado à comercialização como ração animal. A soja convencional ocupou 60% da área destinada à cultura, principalmente, por possuir um maior valor de venda, o produtor recebia R\$2,50 a mais por cada saca de soja convencional (valores indicados pelo produtor), e também pela tradição e domínio do cultivo desse tipo de material por parte do produtor.

**Integração lavoura-pecuária (ILP):** A integração lavoura-pecuária surgiu na propriedade como uma demanda regional criada pela expansão da agricultura e pela mudança no uso da terra na região nordeste do estado. Ocupava uma área de 112 ha<sup>-1</sup> que já vinha sendo cultivada com soja na safra e milho na safrinha. Para que fosse possível realizar a rotação de culturas, a área foi dividida em cinco módulos de 22,5 ha.



**Figura 1.** Rotação de culturas na Integração Lavoura-Pecuária no período de 2007 a 2012.

A dinâmica de condução do sistema, como observado na Figura 1, seguiu a rotina: em três módulos eram realizadas agricultura em primeira safra com o plantio de soja ou arroz e, em segunda safra, eram plantados milho/ milheto/ girassol em consórcio com *Brachiaria ruziziensis*. Os outros dois módulos permaneciam com pastagem por dois anos. Dessa forma, sempre havia um módulo com pasto de primeiro ano e outro com pasto de segundo ano, nos quais os animais permaneciam em pastejo durante todo o tempo.

Após a colheita, os três módulos de agricultura que eram cultivados em consórcio com *Brachiaria ruziziensis* tinham sua área incorporada à pecuária, pois formavam um pasto com um bom valor nutritivo e boa produção de massa que servia para os animais até o mês de setembro, quando eram então retirados dessas áreas para um novo ciclo de agricultura. As cinco safras seguiram o modelo descrito acima, em sua área total.

No primeiro ano da integração foram cultivados na safra três módulos com soja somando 67,5 ha, um módulo de 22,5 ha com arroz, e 22,5 ha com pastagens “perenes”. Na safrinha foram cultivados 22,5 ha com girassol e 45 ha com milho semeado em consórcio com *Brachiaria ruziziensis*. Após a colheita do milho e do girassol, a área composta pelos 67,5 ha semeada com a *Brachiaria ruziziensis* foi utilizada para pecuária permanecendo sob pastejo por um período de 3 a 4 meses aproximadamente.

No segundo ano foi plantado arroz em 22,5 ha e soja em 45 ha na safra. Nesse ano o pasto “perene” já ocupava a área de 45 ha previstos na rotação sendo 22,5 ha pasto de primeiro ano e 22,5 ha de segundo ano. Na safrinha foram semeados 22,5 ha de milheto consorciado com *Brachiaria ruziziensis*, e 22,5 ha de milheto consorciado com *Brachiaria brizantha* cv Marandu e *Brachiaria brizantha* cv Piatã, compondo os 45 ha que foram destinados ao pastejo no final da estação das chuvas. Nesse pasto, os animais permaneceram por um período de aproximadamente 5 a 6 meses. Ainda, na safrinha, foram cultivados 22,5 ha com milho plantado em consórcio com *Brachiaria ruziziensis*, que receberam os animais após a colheita do milho. Nesse local, os animais permaneceram por cerca de 3 a 4 meses em pastejo no período da seca.

No terceiro ano repetiram-se as culturas na safra, com rotação dos módulos, permanecendo arroz em 22,5 há, soja em 45 há, e pastos “perenes” em 45 ha. Contudo, na safrinha, uma área de 22,5 ha, semeadas com milheto consorciado com *Brachiaria ruziziensis* não germinou devido à seca. Ainda em função da seca, 22,5 ha que foram plantados com milho em consórcio com *Brachiaria ruziziensis* foram afetados e o milho sequer foi colhido. Nesse ano os animais pastejaram por um curto período de tempo no sistema.

O quarto ano foi quando houve a menor área agrícola da integração em decorrência da rotação das culturas nos cinco módulos. Na safra foram cultivados soja e arroz em 22,5 ha cada, e milho consorciado com *Brachiaria brizantha* cv Piatã

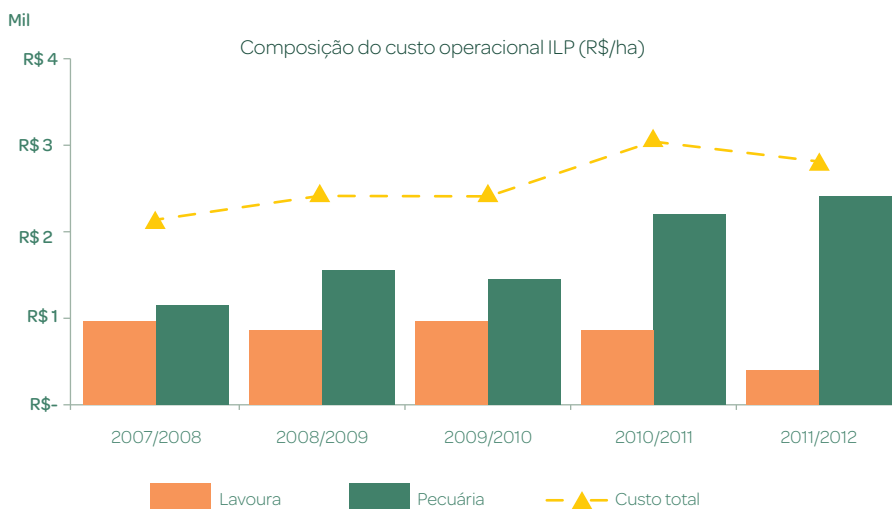


também em 22,5 ha, que receberam os animais após a colheita do milho por um período de 5 meses. Na safrinha, foi semeado milho consorciado com *Brachiaria ruziziensis* em 45 ha que receberam os animais em pastejo por um período de 5 a 6 meses.

No quinto ano da integração, além dos 45 ha com pastos de 1º e 2º anos, na safra, a soja ocupou 45 ha. Já na safrinha foram plantados 45 ha com milho consorciado com *Brachiaria ruziziensis* que receberam os animais, após a colheita, por um período de aproximadamente 3 a 4 meses.

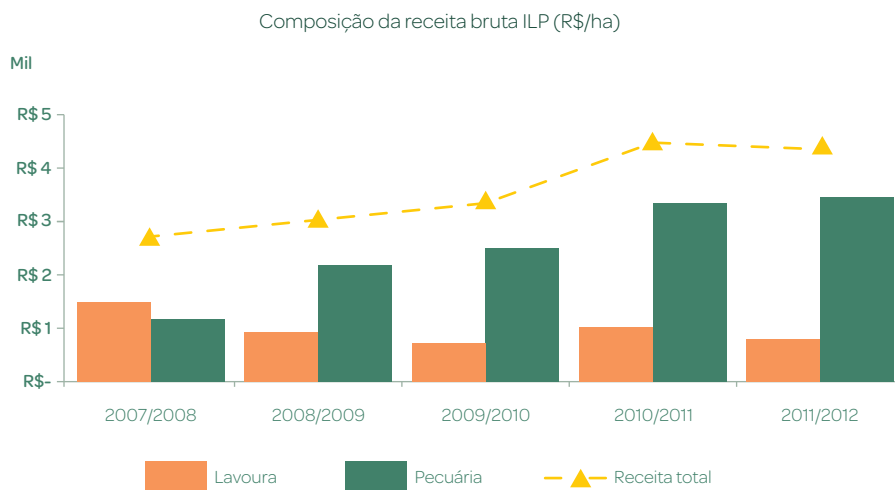
### Resultados - Fazenda Certeza

Quando se analisa o custo de produção do sistema de integração (Figura 2), observa-se que a pecuária é o componente que mais impacta no custo total. Isso como consequência do alto custo de aquisição dos animais, que em todos os anos representou mais de 85% do custo de pecuária (exceto no primeiro ano em que há o plantio da pastagem, atividade que corresponde a 12% do custo total da pecuária no ano).



**Figura 2.** Composição do custo operacional do sistema Integração Lavoura-Pecuária, no período de 2007 a 2012 em reais/hectare.

A pecuária tem grande impacto na receita bruta do sistema (Figura 3), tendo em conta que a dinâmica do uso da terra se alterou com o passar do tempo e esse componente foi se tornando cada vez mais relevante na integração. Em 2008, a pecuária ocupava 20% dos talhões e no final do período avaliado, em 2012, já totalizava 45% (ponderando safra e safrinha). Ainda, em sistemas de integração o que se observa é um aumento nas taxas de lotação promovido pela maior oferta de forragem e melhora no manejo e distribuição da forragem ao longo do ano. Um ponto a ser destacado é que para ser possível o aproveitamento da oferta de forragem é necessário maior dispêndio com aquisição de animais, atividade essa com grande impacto no custo de produção do sistema.



**Figura 3.** Composição da receita bruta do sistema de Integração Lavoura-Pecuária, no período de 2007 a 2012 em reais/hectare.

Além disso, mais do que apenas gerar receitas, em anos desfavoráveis para a agricultura na região, como nas safras 2009/2010, a pecuária foi responsável pelo saldo positivo do sistema. Na Tabela 1 são apresentados os valores do lucro bruto (receita líquida deduzida dos custos operacionais), tanto do sistema como de cada componente.

**Tabela 1.** Composição do lucro bruto da integração lavoura-pecuária (R\$/ha).

	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012
Pecuária	R\$ 23,08	R\$ 682,83	R\$ 1.099,14	R\$ 1.213,25	R\$ 1.131,90
Lavoura	R\$ 510,55	R\$ 92,36	-R\$ 178,47	R\$ 171,44	R\$ 421,31
<b>Lucro bruto ILP</b>	<b>R\$ 533,63</b>	<b>R\$ 775,19</b>	<b>R\$ 881,43</b>	<b>R\$ 1.343,18</b>	<b>R\$ 1.530,20</b>

Ao analisar ano a ano, percebe-se que a agricultura tem sua contribuição no saldo positivo do sistema. Na safra 2007/2008, por exemplo, houve uma baixa produtividade do girassol, por conta do uso de materiais não adaptados para a região de Querência, pelo baixo nível tecnológico empregado (caráter experimental) e pelo consórcio com a *Brachiaria ruziziensis*. Ainda assim, os talhões com arroz, milho e soja compensaram o prejuízo, fazendo com que a lavoura, nessa safra, contribuísse com 95,7% do lucro bruto do sistema ILP. Na safra 2008/2009, por conta da deriva de herbicida aplicada na soja da propriedade vizinha no momento de emissão da panícula do arroz, ocorreu uma frustração na colheita dessa cultura, com produtividade de apenas 14 sc/ha.

Na safra seguinte, 2009/2010, o milho que havia sido plantado em consórcio com a *Brachiaria ruziziensis*, devido à semeadura tardia e a escassez anormal de chuvas, apresentou produtividade baixa e não foi colhido, fazendo com que os animais entrassem no talhão mais cedo.

Nas últimas safras analisadas, safras 2010/2011 e 2011/2012, a contribuição da pecuária no lucro bruto do sistema foi de 90,3% e 74%, respectivamente. Na safra 2010/2011, a escassez de chuva antecipada fez com que a soja de segunda safra não tivesse um bom desenvolvimento e não fosse colhida. Por isso, ainda que com produtividades satisfatórias nas outras culturas, como o milho que teve uma produtividade de 95,96 sc/ha e o arroz com 57,16 sc/ha, o lucro da lavoura nesse ano se manteve baixo, quando comparado com a safra seguinte, em que não ocorreu nenhum problema com as culturas.

Mesmo que o valor do investimento da Integração Lavoura-Pecuária (ILP), de R\$ 1.981,86/ha, tenha sido 23% maior devido à adição da estrutura de pecuária, quando comparado com o investimento realizado em sistemas soja e milho na região (R\$ 1.532,33/ha), percebe-se pelos dados da Tabela 2 que a ILP se mostra rentável e

competitiva. O período avaliado caracterizou-se no cenário macroeconômico pela entrada da China como principal importador da soja brasileira. Segundo dados da Balança Comercial fornecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) no período entre 2007 e 2012 o volume exportado de soja em grão do Brasil para a China apresentou um aumento de 227,22% saindo de 10,07 milhões de ton. em 2007 para 22,88 milhões de ton em 2012 (Brasil, 2018), bem como a forte crise internacional de 2009, que teve, como consequência, um aumento no preço de todos os insumos adquiridos em dólar. Dentro desse cenário de grande flutuação na taxa de câmbio e instabilidade no preço de *commodities*, a diversificação na produção, além de lucrativa, também pode ser vista como uma estratégia de mitigar riscos.

O valor presente líquido (VPL), considerado um importante indicador de viabilidade econômica de projetos, para o sistema de integração da Fazenda Certeza foi de R\$ 738,74/ha. O valor positivo indica que o produtor, no período avaliado, conseguiu remunerar seus fatores de produção. Anualmente, e considerando a TMA de 8,01%, o produtor teve um ganho de R\$ 185,05/ha/ano, como apontado pelo valor presente líquido anualizado (VPLa), o que representa 4,74 saca de soja/ha<sup>-1</sup>/ano. A capacidade de geração de receitas pelo sistema também é evidenciada pelo Retorno sobre o Investimento (ROI). Na comparação desse indicador com a taxa de 8,01%, observa-se que o sistema de integração possui uma capacidade de gerar um retorno 7,06% maior que o custo de oportunidade.

**Tabela 2.** Indicadores de viabilidade econômico-financeira para uma ILP, na região nordeste de Mato Grosso, entre 2007/2008 a 2011/2012.

Taxa mínima de atratividade	8,01%
Investimento (R\$/ha <sup>-1</sup> )	R\$ 1.981,86
VPL (R\$/ha <sup>-1</sup> )	R\$ 738,74
VPLa (R\$/ha <sup>-1</sup> )	R\$ 185,05
ROI	15,07%
Índice de Lucratividade	R\$ 1,37
ROIA	6,54%

Além disso, para cada real investido no *sistema o produtor* obteve R\$ 0,37 de retorno, o que representa, em termos percentuais, uma rentabilidade anual de 6,54% como indicado pelo retorno sobre o investimento anualizado (ROIA).

## Fazenda Brasil

### *Sobre o município*

A Fazenda Brasil está localizada entre os municípios de Barra do Garças e Nova Xavantina, região nordeste do Mato Grosso, conhecida como Vale do Araguaia. O clima apresenta duas estações bem definidas nas quais o verão (outubro a abril) é chuvoso e o inverno (maio a setembro) é seco. A temperatura anual é de 24,4°C e a precipitação varia de 1470 mm a 1600 mm/ano. Há uma grande diversidade de solos, mas o predomínio é do Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico.

A escassez e concentração de frigoríficos para atender aos pecuaristas locais, as pastagens degradadas após décadas de pecuária extensiva, aliado ao fato de que o tipo de solo predominante na região é propício para a agricultura foram fatores que ocasionaram em uma mudança no uso da terra. Atualmente, o Vale do Araguaia é considerado a nova fronteira agrícola de Mato Grosso. Todavia, a menor disponibilidade e o menor período de ocorrência de chuvas limitam a adoção de práticas agrícolas difundidas no estado, em especial o plantio de milho de segunda safra.

### *Sobre a propriedade*

A Fazenda Brasil é um conglomerado de fazendas adquiridas em 2007 pelo Grupo Agropecuária Fazenda Brasil (AFB). A propriedade possui uma área de 5.945 ha divididos em 2.890 ha com pecuária, 1.650 ha com agricultura e ainda 70 ha com seringueira para extração de látex. O restante compõe as reservas legais e áreas de preservação permanente (APPs) da fazenda. O quadro de funcionários conta com 51 profissionais que são divididos nos setores de produção, gerenciamento e administrativo. Excepcionalmente, para os trabalhos de plantio e manejos florestais (tanto na Integração Lavoura-Pecuária-Floresta, quanto para as seringueiras) utilizou-se mão de obra de uma empresa especializada.

A Integração Lavoura-Pecuária (sem o componente florestal) já era realizada em toda a fazenda, na qual a agricultura é utilizada como estratégia para recuperação de pastagens. A rotação para a Integração Lavoura-Pecuária segue um período de quatro anos em rotação de culturas com soja, milho, milheto e *Brachiaria ruziziensis*. Ao final desse ciclo, o pasto de *Brachiaria ruziziensis* ou *Panicum maximum*

é estabelecido para permitir o aproveitamento da fertilidade residual da fase agrícola. Essa estratégia de produção possibilita qualidade às pastagens e boa capacidade de suporte, diminuindo os custos com adubação e formação das pastagens (KLUTHCOUSKI et al., 2003; Balbino et al., 2011; Vilela et al., 2011)

**Pecuária:** O sistema de produção pecuário configura-se como recria e engorda de machos e fêmeas, e todos os animais comercializados pela fazenda são rastreados. A maioria dos animais é proveniente de criação própria vindos de outras fazendas do grupo ou adquirida de forma direta junto aos pecuaristas da região e, eventualmente, em alguns leilões e/ou com corretores de gado. As fêmeas Nelores são recriadas para reposição de matrizes. Todos os animais produzidos ou adquiridos pelo grupo AFB são terminados em confinamento, tendo como volumoso a silagem de capim *Panicum maximum* cv Mombaça cultivado em sistema irrigado por pivô central numa área de 120 ha. Como complemento, parte do milho produzido é utilizada como concentrado energético na ração do confinamento.

**Agricultura:** A fazenda possui sistema de armazenamento de grãos com capacidade de 3.600 toneladas. No processo de estocagem é feita a pré-limpeza e secagem dos grãos e nesse processo utiliza-se a lenha produzida na Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. Na comercialização os grãos são vendidos diretamente para tradings que atuam na região.

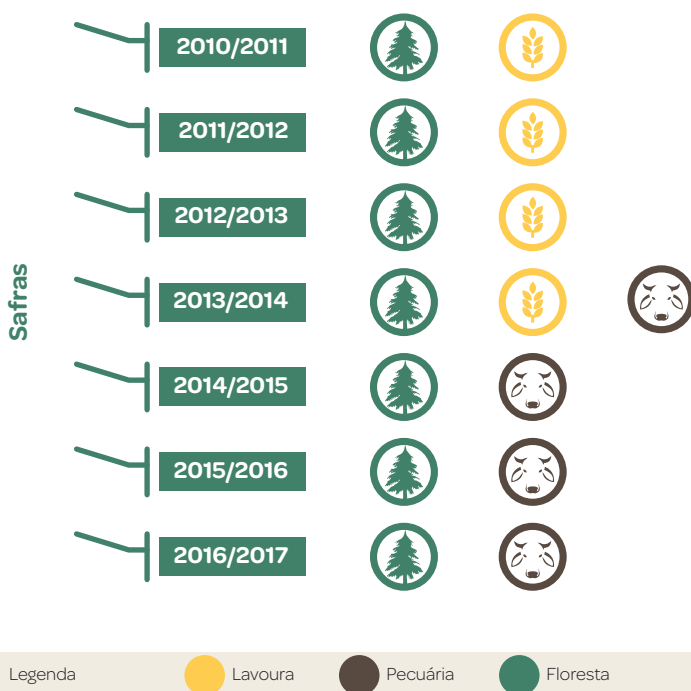
**Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF):** o projeto piloto de integração com o componente florestal surgiu como forma de agregar valor à atividade produtiva da fazenda e produzir madeira para utilização própria, além de desenvolver conhecimento e tecnologia para sistemas ILPF no Vale do Araguaia.

A ILPF foi implantada no ano de 2009 em parceria com a Embrapa, em 110 ha. Por ter caráter experimental a área foi dividida em nove talhões para plantio de diferentes espécies florestais com diferentes configurações. Para avaliação econômica, escolheu-se apenas um talhão, seguindo os critérios: i) bom desempenho agrônômico; ii) boa adequação quanto à finalidade de sua implementação, a saber: uso das árvores para confecção de mourões tratados para construção de cercas e produção de lenha para energia na secagem de grãos; iii) bom potencial para implementação em escala comercial.

Seguindo esses critérios, escolheu-se o talhão com *Eucalyptus urograndis* Clone H13, em linha tripla com espaçamento de 2 m entre plantas x 3 m entre linhas x 23 m entre renques. Em 2009, plantou-se 583 árvores/ha, e, assim, 76,67%

da área do sistema de integração foi destinada à lavoura/pastagem e 23,33% ao componente florestal. Esse tipo de arranjo privilegia maior produção de madeira; em contrapartida, proporciona maior sombreamento entre os renques à medida que as árvores se desenvolvem.

O plantio da soja foi realizado nas quatro primeiras safras, de 2010/2011 a 2013/2014, sem plantio de safrinha em nenhum dos anos. Em 2013/2014, a pastagem foi estabelecida após a colheita da soja, e o primeiro lote de animais entrou na área e a pecuária permaneceu até o ano de corte das árvores (Figura 4).



**Figura 4.** Desenho esquemático do sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta no período de 2010 a 2017.

## Resultados - Fazenda Brasil

No componente florestal a produtividade foi de 228 m<sup>3</sup> de cavaco por hectare. No acumulado dos sete anos a floresta teve um custo operacional de plantio, manejo, corte e frete de R\$2.428,48/ha. Esses dispêndios representaram 85,7% da

receita bruta, tendo como principal item do custo o frete da madeira (R\$ 18,00/m<sup>3</sup> de cavaco). Na Tabela 3 estão dispostos os valores acumulados nos sete anos de receita bruta (sem desconto dos impostos de venda) e dispêndios (custos operacionais + despesas com vendas como frete, armazenagem de grãos, e outros), para cada componente da integração. O componente pecuário apresenta um custo elevado, por conta da aquisição de animais, atividade que representou mais de 95% do custo total do componente. Apesar disso, no período em que esteve no sistema, a pecuária obteve um lucro acumulado de R\$ 1.918,00/ha.

A lavoura da ILPF apresentou, desde o primeiro ano (em que as árvores eram pequenas e, portanto, não havia o efeito do sombreamento), uma produtividade menor que a soja solteira, com média de 45 sc/ha. Esses valores refletem a estratégia do produtor de implementar o sistema ILPF em uma área marginal da propriedade. Ainda assim, o lucro bruto no acumulado dos quatro anos em que a lavoura permaneceu no sistema foi de R\$2.398,82/ha.

**Tabela 3.** Valores acumulados no período de 2010 a 2017, de receitas brutas e dispêndios, para cada componente (R\$/ha<sup>-1</sup>).

	Floresta	Lavoura	Pecuária
Receita acumulada (R\$/ha)	R\$ 2.832,58	R\$ 5.835,19	R\$ 22.302,90
Dispêndios acumulados (R\$/ha)	R\$ 2.428,48	R\$ 3.436,37	R\$ 20.384,43

Em que pese que a análise de resultados pontuais, focada em cada um dos componentes, possa fornecer informações interessantes sobre lucratividade, é por meio de uma análise do sistema como um todo que é possível perceber se de fato a ILPF gera recursos suficientes para sua própria manutenção, bem como para remunerar o capital investido, tanto próprio quanto financiado.

Analisando os indicadores de viabilidade presentes na Tabela 4, percebe-se que no período de 2009 a 2017 o sistema da Fazenda Brasil teve um ganho de R\$ 935,71/ha demonstrado pelo VPL. Em termos anuais, a uma taxa de desconto de 6,81%, esse resultado representa R\$ 172,49/ha/ano, ou um ganho de 5,74sc/ha/ano.



**Tabela 4.** Indicadores de viabilidade econômico-financeira para uma ILPF, na região nordeste de Mato Grosso, entre 2009/2010 a 2016/2017.

Taxa mínima de atratividade	6,81%
Investimento (R\$/ha <sup>-1</sup> )	R\$ 2.262,72
VPL (R\$/ha <sup>-1</sup> )	R\$ 935,71
VPLa (R\$/ha <sup>-1</sup> )	R\$ 172,49
ROI	12,23%
Índice de Lucratividade	R\$ 1,41
ROIA	5,07%

Ao comparar o retorno sobre o investimento (ROI) com a taxa mínima de atratividade, observa-se que no caso da Fazenda Brasil houve um retorno de 5,41% maior que o custo de oportunidade. Para cada real investido no sistema, o retorno foi de R\$ 0,41 representando uma rentabilidade de 5,07% por ano ao longo dos sete anos.

## Considerações finais

Os sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta apresentam grande potencial para se consolidarem como uma alternativa interessante, do ponto de vista econômico, ao modelo de agricultura baseado na monocultura. Os resultados apresentados evidenciam o potencial para geração de receitas que esses sistemas oferecem, mesmo em momentos de conjuntura econômica adversa. A diversificação na oferta de produtos proporciona ao produtor as alternativas para maximizar o lucro, aproveitando as oscilações naturais dos preços nos mercados de produtos agropecuários.

Considerando especificamente os casos avaliados, na Fazenda Certeza a dinâmica do sistema de integração proporcionou a rotação de culturas e, principalmente, o cultivo de gramíneas por período de dois anos com produção animal. Dessa forma, o sistema implantado contribuiu para modificar a trajetória de monocultura ano após ano, que tem sido a forma predominante de agricultura encontrada no estado, oferecendo ao produtor a possibilidade de explorar boas oportunidades em relação ao preço da arroba do boi.

Já na Fazenda Brasil, além do aproveitamento da lavoura como estratégia produtiva para a recuperação da pastagem, a incorporação do componente

florestal possibilitou uma nova fonte de receita, potencializando a atividade fim da propriedade, a pecuária.

Esses resultados iniciais do Projeto URTE oferecem um ponto de partida para o aprofundamento na utilização de sistemas ILPF no principal estado produtor agrícola do Brasil. A continuidade nos levantamentos e na divulgação de mais estudos de caso permitirão conhecer o potencial econômico desses sistemas em diferentes condições e regiões de Mato Grosso, oferecendo aos produtores melhores informações para suas tomadas de decisão.

## Referências

- BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. (Ed.). **Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta**. Brasília, DF: Embrapa, 2011. 130 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROSTAT: Estatísticas de comércio exterior do agronegócio brasileiro** Disponível em: <<http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>>. Acesso em: 8 out. 2018.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Setorial de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas para Consolidação da Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura: Plano ABC**. Brasília, DF, 2012. 172 p.
- GARRETT, R. D.; NILES, M.; GIL, J.; DY, P.; REIS, J. C. dos; VALENTIM, J. F. Policies for Reintegrating Crop and Livestock Systems: A Comparative Analysis. **Sustainability**, v. 9, n. 3, p. 473-494, 2017.
- GASQUES, J. G.; VIEIRA FILHO, J. E. R.; NAVARRO, Z. (Org.). **A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas**. Brasília, DF: IPEA, 2010. 298 p.
- GIL, J.; SIEBOLD, M.; BERGER, T. Adoption and development of integrated crop-livestock-forestry systems in Mato Grosso, Brazil. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 199, n. 1, p. 394-406, 2015.
- KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 570 p.
- REIS, J. C. dos; KAMOI, M. Y. T.; LATORRACA, D.; MICHETTI, M. Avaliação da viabilidade econômico-financeira para um sistema de integração lavoura-pecuária em relação a um sistema de lavoura exclusiva em Mato Grosso, Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 55., 2017, Santa Maria, RS. **Inovação, extensão e cooperação para o desenvolvimento**. Brasília, DF: SOBER, 2017. Não paginado.
- REIS, J. C. dos; RODRIGUES, R. de A. R.; CONCEIÇÃO, M. C. G. da; MARTINS, C. M. S. Integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Brasil: uma estratégia de agricultura sustentável baseada nos conceitos da Green Economy Initiative. **Sustentabilidade em Debate**, v. 7, n. 1, p. 58-73, 2016.
- VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B.; MACEDO, M. C. M.; MARCHAO, R. L.; GUIMARAES JUNIOR, R.; PULROLNIK, K.; MACIEL, G. A. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1127-1138, out. 2011.