

Embrapa Agrossilvipastoril

Primeiras contribuições para o desenvolvimento de uma Agropecuária Sustentável



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

Embrapa Agrossilvipastoril

***Primeiras contribuições para o desenvolvimento
de uma Agropecuária Sustentável***

Editores técnicos

*Austecínio Lopes de Farias Neto
Alexandre Ferreira do Nascimento
André Luis Rossoni
Ciro Augusto de Souza Magalhães
Daniel Rabello Ituassú
Eulalia Soler Sobreira Hoogerheide
Fernanda Satie Ikeda
Flávio Fernandes Junior
Gabriel Rezende Faria
Ingo Isernhagen
Laurimar Gonçalves Vendrusculo
Marina Moura Morales
Roberta Aparecida Carnevalli*

Embrapa
Brasília, DF
2019

Exemplares desta publicação
podem ser adquiridos na:

Embrapa Agrossilvipastoril

Rodovia MT-222, Km 2,5
Caixa Postal 343
78550-970 Sinop, MT
Fone: (66) 3211-4220
Fax: (66) 3211-4221
www.embrapa.br/
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente
Flávio Fernandes Júnior

Secretária-Executiva
Fernanda Satie Ikeda

Membros
*Aisten Baldan, Alexandre Ferreira do
Nascimento, Daniel Rabelo Ituassú, Dulândula
Silva Miguel Wruck, Eulalia Soler Sobreira
Hoogerheide, Jorge Lulu, Rodrigo Chelegão,
Vanessa Quitete Ribeiro da Silva*

Normalização bibliográfica
Aisten Baldan (CRB 1/2757)

Capa, projeto gráfico e diagramação
Renato da Cunha Tardin Costa

Fotos da capa
Gabriel Rezende Faria

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 nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Agrossilvipastoril

Embrapa Agrossilvipastoril: primeiras contribuições para o desenvolvimento
de uma Agropecuária Sustentável / Austeclínio Lopes de Farias Neto... [et al.]. –
Brasília, DF: Embrapa,
2019. PDF (825 p.) : il. color.; 21cm

ISBN: 978-85-7035-905-6

1. Agricultura. 2. Agrossilvipastoril. 3. Sistemas Integrados. 4. Agricultura Susten-
tável. I. Farias Neto, Austeclínio Lopes de. II. Nascimento, Alexandre Ferreira do.
III. Rossoni, André Luis. IV. Magalhães, Ciro Augusto de Souza. V. Ituassú, Daniel
Rabello. VI. Hoogerheide, Eulalia Soler Sobreira. VII. Ikeda, Fernanda Satie. VIII.
Fernandes Junior, Flávio. IX. Faria, Gabriel Rezende. X. Isernhagen, Ingo. XI.
Vendrusculo, Laurimar Gonçalves. XII. Morales, Marina Moura. XIII. Carnevalli,
Roberta Aparecida. XIV. Embrapa Agrossilvipastoril. XV. Título. XVI. Série.

CDD 630

Aisten Baldan (CRB 1/2757)

© Embrapa, 2019

Autores

Adailthon Jourdan Rodrigues Silva

Estudante de engenharia florestal, colaborador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Adalgisa Thayne Munhoz Paker

Engenheira agrônoma, doutora em Fitopatologia, analista da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Adelmo Resende da Silva

Engenheiro agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Santo Antônio de Goiás, GO

Ademir Henning

Engenheiro agrônomo, doutor em Agronomy Seed Technology and Pathology, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

Adilson Pacheco de Souza

Engenheiro agrícola, doutor em Irrigação e Drenagem, professor da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT

Admar Junior Coletti

Engenheiro agrônomo, doutor em Agronomia, professor da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT

Adriano Pereira de Castro

Engenheiro agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antonio de Goiás, GO

Afonso Aurélio de Carvalho Peres

Zootecnista, doutor em Ciência Animal, professor da Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, RJ

Aisten Baldan

Bibliotecário, especialista em Arquitetura da Informação, analista da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Aisy Botega Baldoni Tardin

Engenheira agrônoma, doutora em Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira

Engenheiro agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Algodão, Goiânia, GO

Alexandre Ferreira da Silva

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

Alexandre Ferreira do Nascimento

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

Aline Deon

Estudante de agronomia, bolsista de iniciação científica CNPq da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT

Almir Martins Bitencourt

Administrador, especialista em Recursos Humanos, analista da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Alvadi Antonio Balbinot Junior

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

Ana Aparecida Bandini Rossi

Bióloga, doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, professora da Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT

Ana Cristina dos Santos

Jornalista e administradora, especialista em Gestão da Comunicação, analista da Embrapa Agroenergia, Brasília, DF

Ana Luiza Dias Coelho Borin

Engenheira agrônoma, doutora em Ciência do Solo, pesquisadora da Embrapa Algodão, Goiânia, GO

Ana Paula Moura da Silva

Engenheira agrônoma, mestre em Agronomia / Fitotecnia, analista da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Ana Paula Silva Ton

Zootecnista, doutora em Zootecnia, professora da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT

Anderson Ferreira

Biólogo, doutor em Genética, chefe de pesquisa e desenvolvimento da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Anderson Lange

Engenheiro agrônomo, doutor em Ciências, professor da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT

André Luis Rossoni

Contador, mestre em Produção e Gestão Agroindustrial, analista da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

André Luiz da Silva

Engenheiro agrícola e ambiental, colaborador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Andréia Cristina Tavares de Mello

Engenheira agrônoma, mestre em Zootecnia, colaboradora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Andressa Alves Botin

Engenheira agrônoma, mestre em Agronomia, doutoranda da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ

Anizia Fátima Francisco Betti

Ensino médio, assistente da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Antenor Francisco de Oliveira Neto

Advogado, analista da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Antonio de Arruda de Tsukamoto Filho

Engenheiro florestal, doutor em Ciências Florestais, professor da Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT

Antonio Marcos dos Santos

Administrador de empresas, especialista em Licitações e Contratos, analista da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Artur Kanadani Campos

Médico veterinário, doutor em Parasitologia, professor da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG

Auana Vicente Tiago

Bióloga, mestre em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, doutoranda na Rede Bionorte, Alta Floresta, MT

Austeclinio Lopes de Farias Neto

Engenheiro agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, chefe-geral da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Bruce Raphael Alves Rodrigues

Engenheiro agrônomo, mestrando da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT

Bruno Carneiro e Pedreira

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

Bruno Gomes de Castro

Médico veterinário, doutor em Ciências Veterinárias, professor da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT.

Bruno Rafael da Silva

Químico, mestre em Química Analítica, analista da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Camila Eckstein

Médica veterinária, mestre em Zootecnia, doutoranda da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG

Carlos Alberto Arrabal Arias

Engenheiro agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

Carlos Cesar Breda

Engenheiro agrônomo, doutor em Agronomia, professor da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT

Carlos Vinício Vieira

Engenheiro agrônomo, doutor em Fisiologia Vegetal, professor da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT

Carmen Wobeto

Química, doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos, professora da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT

Carolina Braga Brandani

Engenheira florestal, doutora em Solos e Nutrição de Plantas, pós-doutoranda pela University of Florida, Ona, EUA

Carolina Della Giustina

Engenheira agrônoma, mestre em Zootecnia, doutoranda na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ

Ciro Augusto de Souza Magalhães

Engenheiro agrícola, doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Claudia Maria Branco de Freitas Maia

Engenheira agrônoma, doutora em Química, pesquisadora da Embrapa Florestas, Colombo, PR

Cledir Marcio Schuck

Tecnólogo em Agronegócio, técnico da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Cleso Antônio Patto Pacheco

Engenheiro agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

Cornélio Alberto Zolin

Engenheiro agrícola, doutor em Ciências / Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Dagma Dionísia da Silva

Engenheira agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo, MG

Dalton Henrique Pereira

Zootecnista, doutor em Zootecnia, professor da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT

Daniel Rabello Ituassú

Engenheiro de pesca, mestre em Biologia de Água Doce e Pesca Interior, pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Daniela dos Reis Krambeck

Médica veterinária, mestre em Zootecnia, colaboradora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Danieli Lazarini de Barros

Engenheira agrônoma, doutora em Engenharia Agrícola, professora do Instituto Federal de Roraima, Boa Vista, RR

Danielle Viveiros Guedes

Psicóloga, mestre em Psicologia, analista da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Dante Cesar Bassos

Engenheiro agrônomo, gerente da Vitale Alimentos, Sinop, MT

Darci Carlos Fornari

Zootecnista, doutor em Produção Animal, diretor técnico da Aquamat, Cuiabá, MT

Débora Diel

Engenheira agrônoma, mestre em Agronomia, colaboradora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Diego Barbosa Alves Antonio

Engenheiro florestal, analista da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Diego Batista Xavier

Médico veterinário, doutor em Ciências Animais, analista da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Diego Camargo

Estudante de engenharia florestal, colaborador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Douglas dos Santos Pina

Zootecnista, doutor em Nutrição e Produção de Ruminantes, professor da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT

Dulândula Silva Miguel Wruck

Engenheira agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Edison Dausacker Bidone

Geólogo, doutor em Geociências, professor da Universidade Federal Fluminense, Niteroi, RJ

Edison Ulisses Ramos Junior

Engenheiro agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Soja, Sinop, MT

Edson Lazarini

Engenheiro agrônomo, doutor em Agronomia, professor da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Ilha Solteira, SP

Eduardo da Silva Matos

Engenheiro agrônomo, doutor em Ciências Naturais, Secretaria de Inteligência e Relações Estratégicas, Brasília, DF

Eduardo Delgado Assad

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

Eduardo Ferreira Faria

Médico veterinário, mestre em Zootecnia, médico veterinário do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT

Eduardo Reckers Segatto

Estudante de engenharia agrícola, colaborador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Eduardo Augusto Girardi

Engenheiro agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

Eliane Cristina Moreno de Pedri

Bióloga, mestre em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, professora da Secretaria de Educação de Mato Grosso, Alta Floresta, MT

Eliane de Souza Lima

Licenciada em Letras, especialista em Gestão de Recursos Humanos, analista da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Elisa dos Santos Cardoso

Bióloga, mestre em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, professora da Secretaria de Educação de Mato Grosso, Alta Floresta, MT

Elizabeth Ann Veasey

Engenheira agrônoma, doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, professora da Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP

Enaile Sindeaux

Médica veterinária, mestranda da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT

Eric Wendell Triplett

Biólogo, doutor em Agronomia, professor da University of Florida, Gainesville, EUA

Eulalia Soler Sobreira Hoogerheide

Engenheira agrônoma, doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Fabiana Abreu de Rezende

Engenheira agrônoma, doutora em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Fabiane Trevisan Campelo

Bióloga, mestre em Ciências Ambientais, professora do Colégio Regina Pacis, Sinop, MT

Fabiano Alvim Barbosa

Médico veterinário, doutor em Ciência Animal, product developer beef da De Heus Animal Nutrition, Rio Claro, SP

Fábio Meurer

Zootecnista, doutor em Zootecnia, professor da Universidade Federal do Paraná, Jandaia do Sul, PR

Fábio Peixoto Silva

Engenheiro químico, mestre em Engenharia Química, analista da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Fátima Teresinha Rampelotti Ferreira

Bióloga, doutora em Ciências, bolsista PNPd/Capes da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT

Felipe Nascimento de Souza Leão

Engenheiro eletricista, analista da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Fernanda Laís Matiussi Paixão

Estudante de engenharia florestal, colaboradora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Fernanda Satie Ikeda

Engenheira agrônoma, doutora em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Fernanda Schmitt Gregolin

Engenheira agrônoma, mestre em Agronomia, professora da Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Sinop, MT

Fernando Lamon

Engenheiro agrônomo, projetista da Vitale Alimentos, Sinop, MT

Fernando Mendes Botelho

Engenheiro agrícola e ambiental, doutor em Engenharia Agrícola e Ambiental, professor da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT

Fernando Mendes Lamas

Engenheiro agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS

Fernando Saragosa Rossi

Bacharel em ciência da computação, mestrando da Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT

Filipe Lage Bicalho

Zootecnista, mestrando da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG

Flávio Breseghello

Engenheiro agrônomo, PhD em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antonio de Goiás, GO

Flávio Dessaune Tardin

Engenheiro agrônomo, doutor em Produção Vegetal / Fitomelhoramento, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sinop, MT

Flávio Fernandes Junior

Engenheiro agrônomo, doutor em Engenharia Agrícola, chefe de transferência de tecnologia da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Flávio Jesus Wruck

Engenheiro agrônomo, mestre em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Francielly Lopes

Médica veterinária, colaboradora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Francisco Rodrigues Freire Filho

Engenheiro agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Frederico Terra de Almeida

Engenheiro civil, doutor em Produção Vegetal, professor da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT

Gabriel Rezende Faria

Jornalista e relações públicas, especialista em Jornalismo Empresarial e Assessoria de Imprensa, analista da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Géssica de Carvalho

Engenheira florestal, mestre em Agronomia, colaboradora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Gheorges Willians Rotta

Engenheiro florestal, gerente de sustentabilidade da Fiagril, Lucas do Rio Verde, MT

Gilmar Nunes Torres

Engenheiro agrônomo, mestre em Agricultura Tropical, doutorando da Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT

Gisele Soares Dias Duarte

Bióloga, mestre em Ciências Florestais e Ambientais, colaboradora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Givanildo Roncatto

Engenheiro agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Guilherme Ferreira Pena

Biólogo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, professor da Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT

Guilherme Kangussú Donagemma

Engenheiro agrônomo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

Helio Tonini

Engenheiro florestal, doutor em Engenharia Florestal, pesquisador da Embrapa Pecuária Sul, Bagé, RS

Henrique Debiasi

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

Hugo Leonardo dos Santos Ponce

Médico veterinário, colaborador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Ingo Isernhagen

Biólogo, doutor em Conservação de Ecossistemas Florestais, pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Isabela Volpi Furtini

Engenheira agrônoma, doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Sinop, MT

Jacqueline Jesus Nogueira da Silva

Engenheira agrônoma, mestre em Agronomia, doutoranda na Universidade Federal Fluminense, Niteroi, RJ

Janaina de Nadai Corassa

Engenheira florestal, doutora em Entomologia, professora da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT

Janaína Deane de Abreu Sá Diniz

Engenheira de alimentos, doutora em Desenvolvimento Sustentável, professora da Universidade de Brasília, Planaltina, DF

Janaina Paulino

Engenheira agrícola, doutora em Ciências / Irrigação e Drenagem, professora da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT

Janaine Souza Saraiva

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

Janderson Ananias de Oliveira

Médico veterinário, responsável técnico da Frigobom, Sinop, MT

Jane Rodrigues de Assis Machado

Engenheira agrônoma, doutora em Genética e Bioquímica, pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo, RS

Jaqueline Bento Farias

Estudante de engenharia florestal, colaboradora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Jean-Paul Laclau

Engenheiro florestal, doutor em Agronomia, pesquisador do Cirad, Montpellier, FRA

Jean-Pierre Daniel Boillet

Engenheiro florestal, doutor em Ciências Florestais, pesquisador do Cirad, Montpellier, FRA

Jefferson L. Banderó

Engenheiro agrônomo, fiscal de defesa agropecuária do Indea-MT, Sinop, MT

Jessica Lima Viana

Engenheira agrícola, mestre em Agronomia, doutoranda na Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR

Joana Ribeiro de Souza

Advogada, técnica da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

João Benedito Pereira Leite Sobrinho

Engenheiro agrônomo, mestre em Agricultura Tropical, analista da Seplan-MT, Cuiabá, MT

João Carlos Magalhães

Químico, analista da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

João Flávio Veloso Silva

Engenheiro agrônomo, doutor em Fitopatologia, chefe-geral da Embrapa Alimentos e Território, Maceió, AL

João Herbert Moreira Viana

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

João Luiz Palma Meneguci

Engenheiro agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Jorge Daniel Caballero Mascheroni

Engenheiro agrônomo, especialista em Didactica Universitaria, colaborador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Jorge Lulu

Engenheiro agrícola, doutor em Física do Ambiente Agrícola, pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

José Ângelo Nogueira de Menezes Júnior

Engenheiro agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Sinop, MT

José Eloir Denardin

Engenheiro agrônomo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, MT

José Leonardo de Moraes Gonçalves

Engenheiro agrônomo, doutor em Agronomia, professor da Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP

José Salvador Simoneti Foloni

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

Joyce Mendes Andrade Pinto

Bióloga, doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, analista da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Júlia Graziela da Silveira

Engenheira florestal, mestre em Ciências Florestais e Ambientais, doutoranda da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG

Juliana Rodrigues Larrosa Oler

Ecóloga, doutora em Ciências Biológicas / Biologia Vegetal, colaboradora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Julianna Fernandes Marocco

Engenheira florestal, mestre em Ciências de Florestas Tropicais, Bolsista de Desenvolvimento Tecnológico Industrial B do CNPq, Brasília, DF

Julio César dos Reis

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

Julio Cesar Santin

Engenheiro agrônomo, mestre em Agronomia, servidor público da Prefeitura Municipal de Guarantã do Norte, Guarantã do Norte, MT

Julio Cezar Franchini dos Santos

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

Kaesel Jackson Damasceno e Silva

Engenheiro agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

Katia Emídio da Silva

Engenheira florestal, doutora em Ciências Florestais, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM

Kaynara Fabíola Lima Kawasaki

Engenheira agrônoma, doutora em Agricultura Tropical, colaboradora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Kellen Banhos do Carmo

Bióloga, doutora em Agricultura Tropical, professora da Palm Beach State College, Lake Worth, EUA

Kevilin Zamban

Zootecnista, colaboradora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Kleber Morales de Lima

Administrador de empresas, analista da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Laurimar Gonçalves Vendrusculo

Engenheira eletricista, PhD em Agricultural and Biosystems Engineering, pesquisadora da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP

Lauro José Moreira Guimarães

Engenheiro agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG

Leandro Grassi de Freitas

Engenheiro agrônomo, PhD em Plant Pathology, professor da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG

Leonícia Goulart de Oliveira Silva

Bióloga, especialista em Metodologia de Biologia e Química, professora da Escola Estadual São Vicente de Paula, Sinop, MT

Letícia Helena Campos de Souza

Engenheira agrônoma, mestre em Agronomia, doutoranda da Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, MT

Lineu Alberto Domit

Engenheiro agrônomo, doutor em Solos, chefe de transferência de tecnologia da Embrapa Alimentos e Territórios, Maceió, AL

Lucas Ferraz de Queiroz

Engenheiro agrônomo, mestre em Agronomia, colaborador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Lucia Helena de Oliveira Wadt

Engenheira florestal, doutora em Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO

Luciana Vieira Mattos

Química, doutora em Ciências, professora da Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, MT

Luciano Bastos Lopes

Médico veterinário, doutor em Ciência Animal, pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Luciano Shozo Shiratsuchi

Engenheiro agrônomo, doutor em Agronomia, professor da Louisiana State University, Baton Rouge, EUA

Luiz Carlos do Nascimento

Contador, analista da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP

Luiz Gonzaga Chitarra

Engenheiro agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Algodão, Sinop, MT

Manuel Pedro Figueiró d'Ornellas

Médico veterinário, mestre em Zootecnia, colaborador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Marcela C. G. da Conceição

Bióloga, doutora em Geociências, colaboradora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Marcelo Fernandes de Oliveira

Engenheiro agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

Marcelo Moura Franco

Historiador, assistente da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Marcelo Ribeiro Romano

Engenheiro agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

Marco Antônio Aparecido Barelli

Engenheiro agrônomo, doutor em Agronomia, professor da Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, MT

Marco Polo Veiga

Tecnólogo em TI, especialista em Governança em TI e Segurança da Informação, analista da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Mariana Cristina Nascimento

Estudante de administração, colaboradora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Mariana Yumi Takahashi Kamoi

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

Marina Moura Morales

Química, doutora em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Florestas, Sinop, MT

Marliton Rocha Barreto

Biólogo, doutor em Ciências Biológicas, professor da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT

Maurel Behling

Engenheiro agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Maurício Rizatto Coelho

Engenheiro agrônomo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

Maurisrael de Moura Rocha

Engenheiro agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

Mayra de Alencar Araujo Costa

Engenheira agrônoma, mestre em Agronomia, colaboradora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Milene Bongiovani

Engenheira química, doutora em Engenharia Química, professora da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT

Miqueias Michetti

Zootecnista, consultor do Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária, Sinop, MT

Mirelly Mioranza

Engenheira agrônoma, mestre em Ciências Agrárias, doutoranda da Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ

Murilo Campos Pereira

Engenheiro florestal, mestre em Agronomia, colaborador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Naira Rigo Nunes

Estudante de agronomia, colaboradora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Odair José Fernandes

Administrador de empresas, especialista em Gestão Pública, analista da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Orlando Lúcio de Oliveira Júnior

Administrador de empresas, mestre em Agronegócio, analista da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Oscar Mitsuo Yamashita

Engenheiro agrônomo, doutor em Agricultura Tropical, professor da Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT

Oscarlina Lúcia dos Santos Weber

Engenheira agrônoma, doutora em Solos e Nutrição de Plantas, professora da Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT

Ozeni Souza de Oliveira

Bióloga, mestre em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária, colaboradora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Paula Regina Aliberti

Estudante de engenharia florestal, colaboradora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Paula Sueli de Andrade Moreira

Zootecnista, doutora em Ciências Biológicas, professora da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT

Paulo Evaristo de Oliveira Guimarães

Engenheiro agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG

Paulo Oliveira Veloso

Engenheiro agrônomo, colaborador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Pedro Luiz von der Osten

Administrador de empresas e analista de sistemas, analista da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Rafael Augusto da Costa Parrella

Engenheiro agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG

Rafael dos Santos

Médico veterinário, mestre em Zootecnia, colaborador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Rafael Major Pitta

Engenheiro agrônomo, doutor em Ciências, pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Rafael Romero Nicolino

Médico veterinário, doutor em Ciência Animal, professor da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Unaí, MG

Rafaella Teles Arantes Felipe

Bióloga, doutora em Fisiologia e Bioquímica de Plantas, professora da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT

Raiane Gosenheimer Peruffo

Médica veterinária, colaboradora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Raphael Amazonas Mandarino

Engenheiro agrônomo, doutor em Zootecnia, professor da União Pioneira de Integração Social, Brasília, DF

Raphael Isernhagen Hydalgo

Engenheiro florestal, mestre em Ciências Ambientais, colaborador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Raul Rodrigues Coutinho

Engenheiro agrônomo, doutor em Fitopatologia, colaborador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Reinaldo Monteiro

Biólogo, doutor em Plant Biology, professor aposentado da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, SP

Renato Campello Cordeiro

Biólogo, doutor em Geociências, professor da Universidade Federal Fluminense, Niteroi, RJ

Renato Cristiano Torres

Engenheiro de software, mestre em Ciência da Computação, analista da Embrapa, DF

Renato da Cunha Tardin Costa

Desenhista industrial, mestre em Design, analista da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Renato de Aragão Ribeiro Rodrigues

Biólogo, doutor em Geociências, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

Riene Filgueiras de Oliveira

Engenheira agrícola e ambiental, mestranda em Sensoriamento Remoto da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS

Roberta Aparecida Carnevalli

Engenheira agrônoma, doutora em Agronomia Ciência Animal e Pastagens, pesquisadora da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

Roberto dos Santos Trindade

Engenheiro agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete lagoas, MG

Rodrigo Chelegão

Químico, doutor em Ciências & Tecnologia, analista da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Rodrigo Luis Brogin

Engenheiro agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Soja, Vilhena, RO

Rodrigo Mora de Lara

Estudante de engenharia agrícola e ambiental, colaborador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Rogério de Campos Bicudo

Químico, doutor em Química Analítica, analista da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Rogério Oliveira Rodrigues

Engenheiro agrônomo, professor da União Pioneira de Integração Social, Brasília, DF

Ronaldo Henrique de Abreu

Administrador de empresas, técnico da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Sandra Maria Morais Rodrigues

Engenheira agrônoma, doutora em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Algodão, Sinop, MT

Sandra Milena Vélez Echeverr

Gestora do meio ambiente, mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural, doutoranda na Universidade de Brasília, Brasília, DF

Sebastião Barreiros Calderano

Geólogo, mestre em Geologia, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

Sérgio Adriano dos Santos

Contador e advogado, analista da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Sidnei Douglas Cavaliere

Engenheiro agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Algodão, Sinop, MT

Sila Carneiro da Silva

Engenheiro agrônomo, doutor em Ciência Animal e Pastagens, professor da Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP

Silvia de Carvalho Campos Botelho

Engenheira agrônoma, doutora em Engenharia Agrícola, pesquisadora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT.

Silvio Tulio Spera

Engenheiro agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Soraia Andressa Dall'Agnol Marques

Zootecnista, mestre em Zootecnia, doutoranda da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS

Steben Crestani

Engenheiro agrônomo, doutor em Ciência Animal e Pastagens, professor da Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, SC

Suellen Chiquito Matiero

Bióloga, mestre em Agronomia, colaboradora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Suellen Karina Albertoni Barros

Mestre em Ciências Ambientais

Suzinei Silva Oliveira

Engenheira agrônoma, mestre em Agricultura Tropical, analista da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Tárcio Rocha Lopes

Engenheiro agrícola, mestre em Agronomia, doutorando da Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP

Thiago Henrique Casaroto

Administrador de empresas, assistente da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Vagner de Carvalho Daniel

Estudante de agronomia, bolsista de Iniciação Científica CNPq da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT

Valéria de Oliveira Faleiro

Engenheira agrônoma, doutora em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Valéria Spyridion Moustacas

Médica veterinária, doutora em Ciência Animal, analista da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Vanderley Porfírio-da-Silva

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

Vando Telles de Oliveira

Administrador de empresas, coordenador do Instituto Centro de Vida, Alta Floresta, MT

Vanessa Quitete Ribeiro da Silva

Engenheira agrônoma, doutora em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Victor Alexandre Hardt Ferreira dos Santos

Engenheiro florestal, mestre em Ciências de Florestas Tropicais, doutorando do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus, AM

Waldemar Stival

Tecnólogo em Logística e pedagogo, especialista em Administração e Logística, técnico da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Walter dos Santos Soares Filho

Engenheiro agrônomo, doutor em Melhoramento Genético de Plantas, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

Walter Fernandes Meirelles

Engenheiro agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Londrina, PR

Wyllian Winckler Sartori

Químico, mestrando da Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, SE

Apresentação

A Embrapa Agrossilvipastoril, fundada em 7 de maio de 2009, tem como conceito principal a atuação de forma integrada. Estabelecida no norte do estado de Mato Grosso, município de Sinop, está situada na região de transição entre os biomas Amazônia e Cerrado, com desafios complexos e motivadores. Com a missão de atender as demandas de um estado protagonista da agricultura brasileira, desenvolve trabalhos diversificados, em cooperação com inúmeras instituições públicas e privadas – conforme apresentado na Figura 1 e Tabela 1 – e com a importante participação de diferentes Unidades da Embrapa, por meio de seus empregados lotados em Sinop.

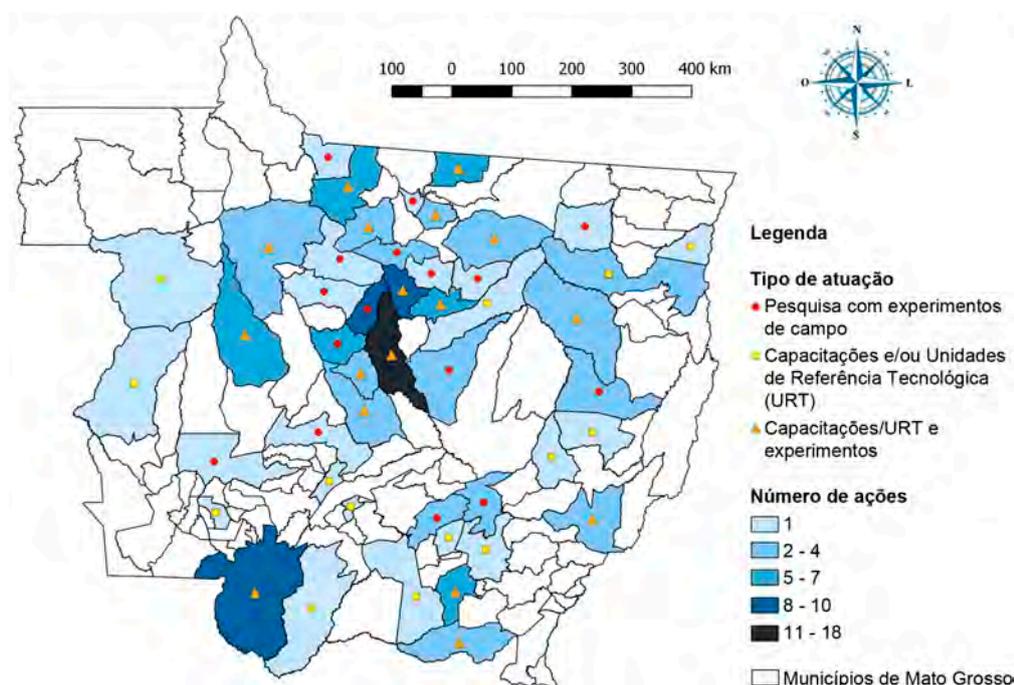


Figura 1. Atuação cooperativa da Embrapa Agrossilvipastoril em Mato Grosso (2016-2018).

Tabela 1. Municípios com atuação cooperativa da Embrapa Agrossilvipastoril em Mato Grosso (2016-2018) por tema de atuação.

Tema	Municípios
Agricultura de Precisão	Ipiranga do Norte, Lucas do Rio Verde, Nova Mutum, Porto dos Gaúchos, Sorriso
Avaliação Econômica ILPF	Alta Floresta, Barra do Garças, Brasnorte, Itiquira, Nova Canaã do Norte, Nova Guarita, Paranaita, Querência, Santa Carmem, Sinop
Biochar	Terra Nova do Norte
Bovinocultura de Leite	Água Boa, Alta Floresta, Alto Paraguai, Araputanga, Brasnorte, Cáceres, Campinápolis, Comodoro, Dom Aquino, Poconé, São Félix do Araguaia, Terra Nova do Norte

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Tema	Municípios
Capim elefante	Lucas do Rio Verde
Castanha do Brasil	Cláudia, Itaúba, Santa Carmem
Entomologia	Nova Mutum, Tapurah
Feijão-Caupi	Primavera do Leste, Nova Ubiratã, Sorriso, Sinop
Fixação Biológica de Nitrogênio	Brasnorte, Ipiranga do Norte, Nova Ubiratã, Santa Carmem, Sorriso
Fitopatologia	Sinop
Floresta	Guarantã do Norte
Fruticultura	Brasnorte, Cáceres, Guarantã do Norte, Juína, Luciara, Nova Mutum, Poxoréu, Rondonópolis, Santo Antônio do Leverger, São Félix do Araguaia, Sinop, Sorriso, Terra Nova do Norte
ILPF	Alta Floresta, Barra do Garças, Brasnorte, Cáceres, Guarantã do Norte, Itiquira, Juara, Marcelândia, Nova Canaã do Norte, Querência, Rondonópolis, Santa Carmem
Mandiocultura	Alta Floresta, Acorizal, Brasnorte, Cáceres, Feliz Natal, Sinop, Sorriso
Manejo de plantas daninhas	Campo Verde, Ipiranga do Norte, Lucas do Rio Verde, Sorriso, Tapurah
Manejo de solo	Ipiranga do Norte
Manejo integrado de pragas (MIP)	Diversos locais do estado
Melhoramento Arroz Terras Altas	Tangará da Serra, Cáceres, Sinop, União do Sul, Campo Verde, Sorriso
Nematoides	Ipiranga do Norte, Sinop
Olericultura	Lucas do Rio Verde, Nova Mutum, Sorriso
Recomposição de Reserva Legal	Campo Novo do Parecis, Canarana, Guarantã do Norte
Silvicultura e Bananicultura	Sinop
Sistemas de Produção Algodão	Ipiranga do Norte
Soja	Decirolândia, Diamantino, São José do Xingu, Campo Novo do Parecis, Canarana, Primavera do Leste, Rondonópolis, Tapurah, Sorriso, Sinop
Sorgo Biomassa	Cáceres
Sorgo Granífero	Tabaporã, Rondonópolis, Cáceres, Sinop

A Unidade fundamenta sua atuação em ações participativas em uma construção coletiva, por meio de um conjunto de objetivos e estratégias científicas, organizacionais e institucionais, reunidas no Plano Diretor da Unidade (PDU) elaborado em 2012, com agendas constantemente ajustadas com as novas demandas e caminhos do setor produtivo e políticas públicas brasileiras.

Desde sua criação e chegada de seus empregados a Sinop, de forma mais acentuada entre os anos de 2009 e 2012, a Unidade vem de forma efetiva fortalecendo seus processos e projetos nas áreas de Administração, de Pesquisa e Desenvolvimento, Transferência de Tecnologia e Comunicação, com resultados relevantes para a sociedade brasileira. Tais resultados são claros na melhoria dos diversos processos, tecnologias geradas, publicações e participação da Unidade nos diversos segmentos da agricultura do estado de Mato Grosso.

Assim, com o intuito de apresentar de forma concisa e objetiva as ações da Embrapa Agrossilvipastoril em todos os seus setores entre os anos de 2009 e 2016, a presente publicação está aqui sendo disponibilizada para a sociedade, organizada em seções e em capítulos que descrevem o trabalho realizado pela Unidade.

Agradecimentos a todos os empregados pelo esforço e dedicação à empresa.

Austecínio Lopes de Farias Neto
Chefe Geral da Embrapa Agrossilvipastoril

Sumário

Parte 1. Água, Solo e Clima

Capítulo 1. Experimentos com fertilizantes em Sinop, MT.....	29
Capítulo 2. Trabalhos de manejo do solo e da cultura da soja desenvolvidos em Mato Grosso.....	33
Capítulo 3. Manejo mecânico e químico de solos em lavouras com sistema plantio direto.....	39
Capítulo 4. Produção de grãos e de palhada em diferentes rotações de culturas manejadas com sistema plantio direto.....	47
Capítulo 5. Solos de textura leve no Mato Grosso: desafios na agropecuária.....	52
Capítulo 6. Indicações de atributos do solo para monitoramento de sistema silvibananeiro.....	61
Capítulo 7. Perfis culturais de solo manejado com sistema plantio direto em Unidade de Referência Tecnológica e Econômica, submetidos à cultivos sucessivos de soja, milho e algodão.....	69
Capítulo 8. Caracterização morfo-pedológica dos solos das áreas de ocorrência da castanheira-do-brasil.....	75
Capítulo 9. Fixação biológica de nitrogênio em gramíneas e leguminosas no estado de Mato Grosso.....	80
Capítulo 10. Boletins agrometeorológicos da Embrapa Agrossilvipastoril: períodos de safra e safrinha em Mato Grosso.....	85

Parte 2. Aproveitamento de Resíduos

Capítulo 1. Biocarvão: multifuncionalidade no gerenciamento e reutilização de co-produtos agroindustriais.....	95
Capítulo 2. Indicadores microbiológicos de solo e as correlações com a aplicação de biocarvão em cultivos de Teca.....	104
Capítulo 3. Sorgo biomassa e capim elefante com adição de óleos residuais para geração de energia.....	109

Parte 3. Automação

Capítulo 1. Laboratório de Geotecnologia Agroambiental - Sigeo.....	115
Capítulo 2. Aplicações agrícolas no estado de Mato Grosso utilizando sensoriamento remoto.....	119
Capítulo 3. Geotecnologias auxiliando a espacialização e individualização de árvores nativas e quantificação de nascentes.....	124
Capítulo 4. Calibração e validação do modelo de grandes bacias MGB-IPH para a bacia do Alto Teles Pires.....	131
Capítulo 5. Validação dos resultados do zoneamento agrícola de risco climático no estado de Mato Grosso.....	136

Parte 4. Sistemas Integração Lavoura Pecuária Floresta (ILPF)

Capítulo 1. Estabelecimento de Sistemas Integração Lavoura-Pecuária-Floresta com foco em gado de corte na Embrapa Agrossilvipastoril.....	145
Capítulo 2. Produtividade agrícola, pecuária e florestal em diferentes sistemas de produção no norte de Mato Grosso.....	164
Capítulo 3. Produtividade e características fisiológicas da soja na ILPF.....	174
Capítulo 4. Sombreamento de soja e milho em sistemas de produção ILPF no norte de Mato Grosso.....	184
Capítulo 5. Efeito do sistema de integração pecuária-floresta na recuperação de larvas infectantes de nematoides tricostrongilídeos de ovinos.....	198
Capítulo 6. Dinâmica ecológica de coleópteros em monocultivo de pastagem e em sistema silvipastoril.....	205
Capítulo 7. Contagens de ovos de nematóides gastrintestinais e avaliação de ganho de peso diário em novilhos Nelore em sistema silvipastoril e em monocultivo de pastagem.....	215
Capítulo 8. Aspectos ecofisiológicos e de crescimento de <i>Eucalyptus urograndis</i> submetido a estresse hídrico com potencial para sistemas agrossilvipastoris.....	221
Capítulo 9. Biomassa e qualidade da madeira do eucalipto em monocultivo e sistema silvipastoril.....	226
Capítulo 10. Determinação da idade técnica para o primeiro desbaste em plantios de eucalipto em consorciação com soja e milho.....	231
Capítulo 11. Microclima em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta com foco em gado de corte no norte de Mato Grosso.....	237
Capítulo 12. Monitoramento de atributos físicos do solo no experimento ILPF Corte.....	242
Capítulo 13. Conservação de água e solo em sistemas integrados de produção.....	246

Capítulo 14. Estoques de Carbono do Solo Sob Integração Lavoura-Pecuária-Floresta	253
Capítulo 15. Emissão de gases de efeito estufa do solo de sistemas integrados de produção	260
Capítulo 16. Microbiologia de solos em sistemas de integrados de produção no ecótono Cerrado Amazônia	264
Capítulo 17. Distribuição horizontal e vertical de fósforo na ILPF	269
Capítulo 18. Monitoramento de patógenos nos grãos colhidos no experimento ILPF Corte	276
Capítulo 19. Biologia e manejo de plantas daninhas em sistemas integrados	284
Capítulo 20. Dinâmica de insetos em sistemas de produção no norte de Mato Grosso.....	289
Capítulo 21. Nematoides como indicadores biológicos em sistemas agrícolas.....	294
Capítulo 22. Custo de produção de diferentes configurações em sistemas de integração na região Médio Norte de Mato Grosso	299
Capítulo 23. Resultados econômicos: Análise dos benefícios econômicos da diversificação da produção em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta.....	303
Capítulo 24. Base experimental de sistemas integrados de produção de leite.....	311
Capítulo 25. Sistemas Silvopastoris com frutíferas para recria de bezerras leiteiras: implantação e estabelecimento.....	316
Capítulo 26. Uso do critério de interceptação de luz para o manejo do pastejo em área de integração lavoura pecuária floresta	321
Capítulo 27. Microclima em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta com foco em gado de leite no norte de Mato Grosso	327
Capítulo 28. Estoques de Carbono e Nitrogênio do Solo Manejado em Sistemas de Integração	332
Capítulo 29. Consórcio milho x braquiária em sistemas integrados de produção de leite.....	341
Capítulo 30. Avaliação do comportamento animal e do conforto térmico em sistema silvipastoril e em monocultivo de pastagem para novilhas da raça girolanda em Mato Grosso.....	346
Capítulo 31. Comportamento de Novilhas Leiteiras em Sistemas Integrados de Produção.....	351
Capítulo 32. Comportamento ingestivo e valor nutritivo de pastagens no sistema de integração lavoura-pecuária-floresta.....	356
Capítulo 33. Viabilidade econômica e financeira da implantação de sistemas integrados de produção de leite.....	360

Parte 5. Produção Animal

Capítulo 1. Avaliação da adoção de Boas Práticas Agropecuárias e indicadores de sustentabilidade em sistemas de pecuária de corte na Amazônia.....	367
Capítulo 2. Prevalência de anticorpos anti- <i>Leptospira</i> spp. em vacas nos municípios de Nova Guarita e Nova Santa Helena, Mato Grosso.....	371
Capítulo 3. Provas do Antígeno Acidificado Tamponado e de Reação em Cadeia pela Polimerase no diagnóstico da brucelose bovina em animais abatidos em frigorífico	375
Capítulo 4. Coeficientes de digestibilidade aparente de ingredientes para juvenis de pintado amazônico	380

Parte 6. Produção Vegetal

Capítulo 1. Manejo de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi.....	389
Capítulo 2. Manejo de plantas daninhas resistentes e tolerantes a herbicidas	394
Capítulo 3. Manejo da resistência de <i>Helicoverpa armigera</i> em sistemas de produção em Mato Grosso	398
Capítulo 4. Distribuição espacial de mosca-branca (<i>Bemisia tabaci</i> biótipo B, Hemiptera: Aleyrodidae) em algodoeiro.....	402
Capítulo 5. Trabalhos realizados na área de fitopatologia	406
Capítulo 6. Determinar os melhores fungicidas e/ou programas de fungicidas para o controle da mancha de ramulária (<i>Ramularia areola</i>) do algodoeiro no Estado de Mato Grosso	412
Capítulo 7. Sucessão soja/soja (double crop) sobre a sustentabilidade do sistema de produção	417
Capítulo 8. Recentes avanços em forragicultura e pastagens na Embrapa Agrossilvipastoril	421
Capítulo 9. Plantio misto de eucalipto e acácia em área de transição entre os biomas Cerrado e Floresta Amazônica.....	427
Capítulo 10. Sistemas agroflorestais produtivos para o norte de Mato Grosso	436
Capítulo 11. Crescimento de pau-de-balsa sob diferentes níveis de adubação e espaçamento, em Guarantã do Norte, MT.....	442

Capítulo 12. Efeito de porta-enxertos sobre o crescimento de laranja Pera D6, Ponkan e lima ácida Tahiti.....	454
Capítulo 13. Produção de maracujazeiro-amarelo no estado de Mato Grosso.....	463
Capítulo 14. Híbridos de tomate para processamento industrial, épocas de plantio e sistemas de irrigação no Médio norte de Mato Grosso	468
Capítulo 15. Pós-colheita de maracujás no estado de Mato Grosso	476
Capítulo 16. Pós-colheita de tomates no estado de Mato Grosso	481
Capítulo 17. Manejo e pós-colheita da castanha-do-brasil	485
Capítulo 18. Divulgação de boas práticas de manejo e coleta da castanha-do-brasil para coletores de Itaúba, MT	490
Capítulo 19. Taxa fotossintética e produção da palma de óleo para fins energéticos sob regime de irrigação no ecótono Cerrado-Amazônia.....	494

Parte 7. Recomposição Florestal

Capítulo 1. Concepção, implantação e manutenção de experimentos de recomposição de Reserva Legal no Mato Grosso.....	501
Capítulo 2. Monitoramentos iniciais da estrutura e dinâmica da vegetação em experimentos de recomposição de Reserva Legal no estado de Mato Grosso.....	515
Capítulo 3. Caracterização física do solo e monitoramento periódico da umidade do solo na recomposição de Reserva Legal	528
Capítulo 4. Estoques de carbono do solo em sistemas de recomposição florestal na região de transição Amazônia/Cerrado	533
Capítulo 5. Microbiologia de solos em modelos de restauração ecológica: biodiversidade e potencial biotecnológico	539
Capítulo 6. Microclima em modelos de recomposição de Reserva Legal no norte de Mato Grosso.....	543
Capítulo 7. Emissão de gases do efeito estufa do solo em sistemas de recomposição de Reserva Legal na transição Cerrado/Amazônia mato-grossense.....	547

Parte 8. Recursos genéticos e melhoramento vegetal

Capítulo 1. Conservação de etnovarietades de mandioca e dinâmica socioeconômica de pequenos agricultores da Baixada Cuiabana, Mato Grosso	553
Capítulo 2. Contribuições da Etnobotânica e Genética de Populações para estratégias de conservação da diversidade de variedades locais de mandioca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz.) cultivada por agricultores da Baixada Cuiabana, MT	558
Capítulo 3. O uso da mandioca e caracterização do sistema de produção da farinha na Baixada Cuiabana, Mato Grosso.....	564
Capítulo 4. Etnovarietades de mandioca cultivadas em Alta floresta, Mato Grosso: estudo de caso da Comunidade Vila Rural	568
Capítulo 5. Características culinárias de etnovarietades de mandioca de mesa em diferentes épocas de colheita.....	574
Capítulo 6. Caracterização edafoclimática na região de ocorrência natural da castanha-do-brasil em Mato Grosso	579
Capítulo 7. Regeneração natural da castanha-do-brasil em floresta sujeita ao extrativismo	584
Capítulo 8. Estrutura e produção de frutos de castanha-do-brasil em floresta nativa	589
Capítulo 9. Pré-melhoramento da castanha-do-brasil no Mato Grosso: diversidade genética, sistema de cruzamento e fluxo gênico	595
Capítulo 10. Pré-melhoramento da castanha-do-brasil no Mato Grosso: propagação vegetativa e jardim clonal.....	601
Capítulo 11. O papel das associações e cooperativas na estruturação da cadeia produtiva da castanha-do-brasil no estado do Mato Grosso.....	606
Capítulo 12. Melhoramento de arroz de terras altas em Mato Grosso.....	609
Capítulo 13. Atividades do programa de melhoramento genético da soja desenvolvidas em Mato Grosso, de 2012 a 2017	619
Capítulo 14. Melhoramento Genético de Milho	624
Capítulo 15. A cultura do feijão-caupi em Mato Grosso	628
Capítulo 16. Feijão-mungo como perspectiva para a safrinha em Mato Grosso	635

Parte 9. Transferência de Tecnologia

Capítulo 1. Ações de transferência de tecnologia da Embrapa Agrossilvipastoril de 2009 a 2017.....	643
Capítulo 2. Transferência de tecnologia em pecuária leiteira.....	646
Capítulo 3. Capacitação Continuada em Mandioca e Fruticultura no Mato Grosso	651
Capítulo 4. Transferência de tecnologias e intercâmbio de conhecimentos em sistemas agroflorestais em Mato Grosso	658
Capítulo 5. Transferência de tecnologia em olericultura	668
Capítulo 6. Transferência de tecnologia em piscicultura em Mato Grosso	673
Capítulo 7. Capacitação continuada de técnicos da cadeia produtiva da apicultura	680
Capítulo 8. Transferência de Tecnologias para a Integração Lavoura-Pecuária-Floresta.....	686
Capítulo 9. Resultados econômicos: URTEs	698
Capítulo 10. Ações e estratégias de transferência de tecnologia em regularização ambiental de propriedades rurais no Mato Grosso	704
Capítulo 11. Uso de Unidades de referência tecnológicas em MIP soja como forma de transferência de tecnologia em Mato Grosso.....	710
Capítulo 12. A Rotação de Culturas no SPD Pode Ser Garantia de Maior Lucratividade.....	714

Parte 10. Comunicação Organizacional

Capítulo 1. Comunicação para o público externo: informação e eventos	723
Capítulo 2. Sítio Tecnológico: espaço de prática e informação virtual	728
Capítulo 3. Comunicação interna como estratégia para estimular o sentimento de pertencimento	733
Capítulo 4. Biblioteca e a Gestão da informação técnico-científica	739

Parte 11. Área de Gestão e Suporte às Atividades de Pesquisa, Desenvolvimento e Transferência de Tecnologias

Capítulo 1. Administração na Embrapa Agrossilvipastoril	745
Capítulo 2. Gestão de orçamento e finanças na Embrapa Agrossilvipastoril.....	751
Capítulo 3. Os desafios e a evolução dos processos de Patrimônio e Suprimentos no período de 2010 a 2016 na Embrapa Agrossilvipastoril	763
Capítulo 4. Gestão de Pessoas na Embrapa Agrossilvipastoril	771
Capítulo 5. Infraestrutura e Logística na Embrapa Agrossilvipastoril	788
Capítulo 6. Criação e evolução da Tecnologia da Informação na Embrapa Agrossilvipastoril.....	796
Capítulo 7. Gestão de Campos Experimentais	800
Capítulo 8. Setor de Gestão de Laboratórios (SGL)	809

Parte 11

Área de Gestão e Suporte às Atividades de Pesquisa, Desenvolvimento e Transferência de Tecnologias

Os capítulos que virão a seguir tratam dos principais resultados alcançados pela equipe de gestão e suporte às atividades de pesquisa, desenvolvimento e transferência de tecnologia do Centro de Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso (Embrapa Agrossilvipastoril), durante os primeiros 6 anos da sua criação e estruturação.

Na exposição do conteúdo, procurou-se, de maneira cuidadosa, demonstrar o dia a dia da empresa, enfatizando a importância da boa organização e planejamento para a condução e conquista dos resultados.

Entre as informações que poderão ser observadas estão: a execução orçamentária, com a participação central da equipe de gestão orçamentária e financeira; as compras e o controle de bens de capital e de consumo, dirigidas pela equipe de gestão de patrimônio e suprimentos; os cuidados com os nossos empregados, sob a liderança da equipe de gestão de pessoas; a manutenção da infraestrutura de bens móveis e imóveis, a qual a equipe de gestão de infraestrutura e logística está encarregada; o suporte e a infraestrutura de TI, trabalhada pela equipe de núcleo de tecnologia da informação; a implantação e manutenção dos experimentos no campo, que é conduzida pela equipe de gestão de campos experimentais; e todos os ensaios laboratoriais, tarefa árdua para a nossa equipe de gestão de laboratórios. São várias equipes que atuam incansavelmente e de forma transversal.

Nesse período, de 2010 a 2016, há que se ressaltar que a equipe estava sendo recém contratada. Mesmo muito jovem, demonstrou uma evolução significativa. Dificuldades ocorreram, principalmente entre os anos de 2015 e 2016, quando os contingenciamentos orçamentários do governo federal chegaram e afetaram a todos. Entretanto, constatou-se uma equipe comprometida, incansável, e que não se deixa abater pelos obstáculos. Conseguiram entregar uma infinidade de resultados, contribuindo significativamente para as conquistas das áreas de pesquisa, desenvolvimento e transferência de tecnologia.

O conteúdo apresentado demonstra esses resultados. O texto foi escrito por diversos autores, com diferentes formas de linguagem. Isso enriquece o aprendizado e proporciona pontos de vista diversos. Neste contexto, é importante destacar que muitos exemplos para o dia a dia das organizações podem ser tirados daqui, independentemente do seu formato, e que poderão contribuir significativamente para a melhoria dos seus processos.

Capítulo 8

Setor de Gestão de Laboratórios (SGL)

Adalgisa Thayne Munhoz Paker, Ana Paula Moura da Silva, Anizia Fátima Francisco Betti, Bruno Rafael da Silva, Fábio Peixoto Silva, João Carlos Magalhães, Joyce Mendes Andrade Pinto, Rodrigo Chelegão, Rogério de Campos Bicudo, Valéria Spyridion Moustacas

Introdução

A estrutura física dos laboratórios da Embrapa Agrossilvipastoril foi inaugurada juntamente com o prédio da Sede em 2012. Inicialmente, foram entregues seis blocos de laboratórios divididos por áreas do conhecimento. Em uma área de aproximadamente 1.485 m² os laboratórios estão divididos da seguinte forma:

- Bloco 01 – Sanidade Animal e Vegetal (309 m²);
- Bloco 02 – Microbiologia, Cromatografia, Biologia Molecular e Fitoquímica (322 m²);
- Bloco 03 – Solos, Água e Carbono (282 m²);
- Bloco 04 – Biomassa e Fisiologia Vegetal (264 m²);
- Bloco 05 – Sementes, Mudanças e Física dos Solos (172 m²);
- Laboratório de Preparo de Amostras (136 m²).

Além desses seis blocos de laboratórios existe também uma estrutura de apoio aos laboratórios que conta com:

- Almoxarifado de Reagentes de Laboratório;
- Laboratório de Gerenciamento de Resíduos (Gerelab);
- Estação de Tratamento de Efluentes dos Laboratórios.

A divisão em blocos de laboratórios baseou-se no conceito de células integrativas, buscando a redução de custos físicos construtivos e de manutenção, bem como a facilidade para ampliação futura. Também se buscou a apropriação de elementos naturais, tais como iluminação e ventilação, somados ao conceito de bem estar no ambiente de trabalho, reforçando a proposição de integração humana com o meio ambiente, com reduzida segmentação visual e física das áreas de trabalho.

A disposição dos espaços físicos e dos equipamentos foi planejada de forma que fosse possível o uso compartilhado dos laboratórios e salas por todos os pesquisadores da Embrapa Agrossilvipastoril, de outras Unidades da Embrapa e de instituições parceiras que desenvolvem trabalhos na Unidade. A localização dos blocos dentro da edificação da Sede da Embrapa Agrossilvipastoril permite que todos os usuários possam acessar facilmente os laboratórios.

Para iniciar a operacionalização dos laboratórios e o suporte às análises laboratoriais demandadas pelos projetos de pesquisa em andamento na Unidade, foram investidos mais de

R\$ 10 milhões até o ano de 2015 distribuídos em equipamentos, vidrarias, ferramentas, reagentes, consumíveis e outros materiais utilizados na rotina diária dos laboratórios.

Com o decorrer das atividades dos projetos de pesquisa a demanda de ampliação da estrutura laboratorial foi crescente. Assim novos laboratórios e edificações de apoio foram construídos e inaugurados:

- Laboratório de Entomologia e Criação de Insetos (132 m²) – inaugurado em 2013
- Laboratório de Pirólise e Fertilizantes Organominerais (216 m²) – inaugurado em 2015
- Laboratório de Nutrição de Peixes (509 m²) – inaugurado em 2015
- Laboratório de veterinária (63,90 m²) – inaugurado em 2016

A infraestrutura de pesquisa foi planejada visando atender as normas da qualidade e de boas práticas de laboratório (BPL), além de outras exigências técnicas. Essas exigências fazem parte da base da gestão dos laboratórios, que busca nas normas internacionais e internas da qualidade, os subsídios necessários para condução dos trabalhos gerenciais, incluindo: organização do ambiente, controle de estoque dos reagentes, compra de insumos usados nas análises e pesquisas, registro e documentação dos procedimentos adotados pelo setor, manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos.

A norma interna da qualidade (RQE – Requisitos da Qualidade da Embrapa) é a principal ferramenta de gestão adotada pelo SGL (Setor de Gestão de Laboratórios) da Embrapa Agrossilvipastoril. Esta norma está alinhada às principais exigências nacionais e internacionais da qualidade aplicáveis a laboratórios e áreas experimentais, contribuindo dessa forma para a melhoria da qualidade e alinhamento dos processos da Embrapa e, caso seja de interesse, para o alcance de credenciações, credenciamentos, reconhecimentos ou certificações futuras.

O RQE especifica os requisitos da qualidade que devem ser aplicados na condução das atividades de pesquisa e de prestação de serviços da Embrapa, conduzidas em laboratórios e áreas experimentais, com vistas à:

- Assegurar a confiabilidade e rastreabilidade dos resultados de pesquisa e desenvolvimento (P&D).
- Promover a melhoria contínua dos processos de P&D.
- Promover o desenvolvimento da equipe.
- Contribuir com o cumprimento da legislação brasileira pertinente às atividades laboratoriais e de campo.

Além disso, a preocupação com o meio ambiente e com a segurança também fazem parte dos pilares de ação do SGL, sempre atentando para as normas vigentes (internas e externas) como por exemplo, o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) da Unidade e as orientações do Comitê Interno de Prevenção de Acidentes (CIPA).

Segurança

A segurança dos usuários é uma preocupação constante da Unidade e, com o propósito de propiciar um ambiente de trabalho seguro na Embrapa Agrossilvipastoril, é disponibilizado para os empregados e colaboradores equipamentos de proteção individual (EPI), de acordo com os cuidados que o trabalho a ser executado exige.

Para segurança dos equipamentos e da informação, o controle de acesso aos Blocos 1, 2, 3 e 4 é realizado por leitura biométrica de reconhecimento da impressão digital nas portas principais, sendo que apenas pessoas autorizadas e cadastradas podem acessar as dependências. Estes Blocos também possuem porta de emergência com barra anti-pânico, posicionada em corredor livre e com abertura para fora da edificação, com acesso livre da saída em caso de pânico para facilitar a evacuação.

Os laboratórios e salas dos Blocos 1, 2, 3 e 4 possuem piso revestido em manta vinílica hospitalar, com tratamento antimicrobiano e sem quininas, evitando o acúmulo de sujeira, além de acionamento de torneiras por pedais, minimizando o risco de contaminações. Como parte do sistema de segurança, estes blocos possuem alarmes de incêndio, conjuntos de chuveiros e lava-olhos a cada 10 m, instalados mais próximo possível dos locais onde pode haver manipulação de produtos corrosivos e/ou tóxicos. Todos os Blocos possuem placas de segurança orientadoras e câmeras de segurança.

O sistema de segurança contra descargas atmosféricas foi projetado para assegurar a preservação dos equipamentos e instalações laboratoriais, contando também, com sistema de proteção e geração de energia complementar, objetivando a garantia de fornecimento e a estabilização de rede elétrica necessária à plena operação dos equipamentos científicos.

Meio ambiente

A preocupação com os tipos e quantidades de resíduos gerados nas atividades desenvolvidas nos laboratórios também é uma constante dentro do setor. Diversos procedimentos são adotados visando minimizar ou até mesmo eliminar a geração desses resíduos. Estes procedimentos fazem parte do plano de ação do PGRS da Unidade, que foi elaborado em 2011 e teve sua revisão iniciada no final de 2016.

Visando apoiar aos procedimentos e exigências do PGRS e das legislações vigentes, a Embrapa Agrossilvipastoril construiu o Gerelab (Laboratório de Gerenciamento de Resíduos), local destinado ao tratamento e guarda dos resíduos gerados nos laboratórios. A estrutura física do Gerelab foi projetada para reciclagem, recuperação e tratamento dos resíduos químicos e biológicos infectantes e para estocagem dos mesmos até a sua destinação final. Assim, procurou-se facilitar os descartes posicionando o Gerelab próximo aos blocos de laboratórios.

Embora o Laboratório de Gerenciamento de Resíduos tenha sido projetado para o tratamento de todos os resíduos gerados nos blocos de laboratório, diversos tratamentos de resíduos químicos e biológicos são realizados no mesmo local da geração, evitando risco de acidentes com o transporte dos mesmos até o Gerelab.

Outra instalação projetada para tratar os resíduos dos laboratórios é a Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) dos laboratórios. Todo o esgoto proveniente dos laboratórios é direcionado a essa ETE, onde é tratado antes de ser escoado para o meio ambiente receptor, conforme a legislação vigente. A primeira parte do processo é o pré-tratamento, onde o esgoto é sujeito aos processos de separação dos sólidos mais grosseiros por gradeamento, desarenamento e desengorduramento. Após esta etapa é realizado o tratamento primário, onde a matéria poluente é separada da água por sedimentação. No tratamento secundário, a matéria orgânica (poluente) é consumida por microrganismos presentes nos chamados reatores biológicos. Antes do lançamento final no corpo receptor, as águas residuais são desinfetadas com remoção de organismos patogênicos.

Setor de Gestão de Laboratórios (SGL)

O gerenciamento das atividades laboratoriais é realizado pelo Setor de Gestão de Laboratórios (SGL), que atualmente é composto por 10 empregados. O setor é responsável pela gestão das atividades inerentes aos laboratórios, incluindo atividades técnicas e administrativas. A finalidade principal do setor é dar suporte à pesquisa, fornecendo as condições necessárias para execução e desenvolvimento das atividades laboratoriais dos projetos de pesquisa da Unidade.

O SGL realiza também o acompanhamento e treinamento de estudantes, bolsistas, estagiários e colaboradores que precisam desenvolver as atividades de pesquisa dentro dos laboratórios. As atividades desenvolvidas estão ligadas aos projetos de pesquisa da Unidade, sendo parte de atividades extracurriculares e curriculares de graduação, iniciação científica, trabalho de conclusão de curso, dissertação de mestrado e teses de doutorado.

Estrutura e áreas de conhecimento dos Blocos de Laboratórios

Nas linhas seguintes estão descritas as principais atividades dos Blocos de Laboratórios e edificações de apoio disponíveis na Embrapa Agrossilvipastoril.

É importante ressaltar que apesar de os laboratórios possuírem áreas de conhecimento distintas, eles foram criados e idealizados para se integrarem em seu modo de operação dentro de um conceito multiusuário onde o pesquisador interessado pode utilizar qualquer estrutura disponível dentro de suas linhas de pesquisa e interesse.

Bloco 1 – Sanidade Animal e Vegetal

O Bloco 1 (Figura 1) contempla as atividades relacionadas a sanidade animal e vegetal e é composto pelos laboratórios de Entomologia, Fitopatologia, Nematologia e Sanidade Animal. Além desses laboratórios, o Bloco possui uma câmara fria e salas de apoio, representadas pelas salas de recepção e preparo de amostras, balança, esterilização e preparo de meio de cultura.



Figura 1. Planta baixa do Bloco 1 (A); planta baixa da Sede da Embrapa Agrossilvipastoril com destaque em verde para a localização do Bloco 1 (B).

Todos os laboratórios do Bloco 1 da Embrapa Agrossilvipastoril estão em funcionamento desde 2013. Os equipamentos adquiridos durante os anos de 2013 e 2014 foram recebidos, instalados e testados, estando todos disponíveis para o uso. Diversos ensaios foram e têm sido realizados nos laboratórios e diferentes metodologias são constantemente testadas e validadas para adequação de análises e aprimoramento de técnicas.

As atividades dos Blocos de Laboratórios, em geral, são divididas em três principais: gerencial, organização e atividades técnicas. Dentre essas atividades pode-se citar: o preparo de materiais e reagentes para as análises, manutenção de equipamentos, elaboração e redação de procedimentos operacionais padrão (POPs) de equipamentos e protocolos de análises, organização geral do bloco, compra de materiais, auxílio aos estagiários e bolsistas envolvidos nos projetos e viabilização e execução das análises (Figura 2).

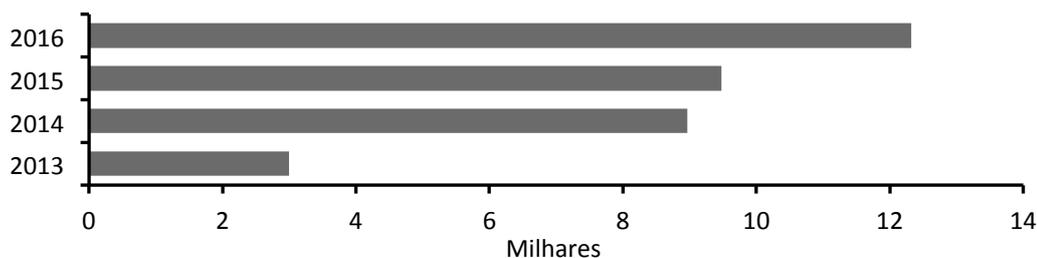


Figura 2. Quantitativo de análises realizadas no Bloco 1 no período de 2013 a 2016.

Atividades técnicas específicas desenvolvidas em cada Laboratório do Bloco 1:

- Laboratório de Entomologia: Nesse laboratório é realizado o estudo dos principais mecanismos de controle para os insetos-praga em sistemas agrícolas, visando o manejo integrado de pragas. Dentre as atividades destacam-se a adequação de técnicas laboratoriais para a criação de insetos-praga em laboratório, incluindo produção de dieta artificial e ajustes de condições ambientais em salas de criação. A população de insetos susceptíveis produzida no laboratório é utilizada como controle em bioensaios de resistência a diferentes moléculas químicas de inseticidas. Concomitantemente, são conduzidos estudos de controle biológico de lagartas, utilizando esporos de fungo entomopatogênico. Durante os anos de 2013 a 2015 foi realizada identificação taxonômica e quantificação de insetos-praga e insetos predadores em eucaliptos do sistema ILPF, além de identificação e quantificação de insetos em estudos de interação insetos-plantas daninhas.
- Laboratório de Fitopatologia: As atividades aqui desenvolvidas objetiva fazer a diagnose, por métodos visuais e/ou moleculares, de doenças vegetais causada por microorganismos, o isolamento, cultivo e preservação de fitopatógenos, bem como a construção e manutenção da coleção de culturas de fungos e coleção de bactérias fitopatogênicas da Unidade. Além disso, são realizados ensaios de eficácia de fungicidas no controle in vitro de fungos patogênicos, ensaios de controle biológico de doenças de plantas envolvendo a interação patógeno-bactéria-hospedeiro e avaliação da viabilidade de microrganismos patogênicos ou benéficos a planta hospedeira, através de técnicas de microscopia de fluorescência e/ou citometria de fluxo. No laboratório também são realizadas análises de sanidade de sementes, especialmente soja, milho e algodão, visando identificação e quantificação dos principais patógenos da cultura avaliada.
- Laboratório de Nematologia: Dentre as atividades do laboratório de nematologia estão a extração, quantificação e identificação de fitonematóides, etapas necessárias para os estudos de populações, comunidades e controle de fitonematóides em agroecossistemas e áreas nativas no bioma cerrado e de transição cerrado/floresta. Preparo de lâminas permanentes destinadas aos estudos de taxonomia de fitonematóides. Isolamento, cultivo e preservação de fungos fitoparasitas e fitonematóides para ensaios de interação nematóides-fungos em plantas hospedeiras.

- Laboratório de Sanidade Animal: Neste laboratório são realizados estudos ligados a ecto e endoparasitas, pesquisas imunológicas relacionadas ambiência e conforto térmico, além do diagnóstico de doenças infecciosas relacionados a estudos epidemiológicos com animais de produção (bovinos de corte e de leite, principalmente).

Bloco 2 – Microbiologia, Cromatografia, Biologia Molecular e Fitoquímica

O bloco de laboratórios 2 realiza estudos nas áreas de microbiologia do solo; monitoramento de gases de efeito estufa; diversidade genética e pós-colheita de produtos agrícolas. A estrutura física (Figura 3) é distribuída em salas de recebimento de amostras, preparo de amostras, lavagem e esterilização de material, balanças, câmara fria, extração de DNA, preparo de PCR, termocicladores, eletroforese e de sequenciadores e laboratórios de biologia molecular, microbiologia, fitoquímica e cromatografia.



Figura 3. Planta baixa do Bloco 2 (A); planta baixa da Sede da Embrapa Agrossilvipastoril com destaque em verde para a localização do Bloco 2 (B).

As principais atividades desenvolvidas nos laboratórios são:

- Laboratório de Microbiologia: Engloba estudos que visam entender relações ecológicas e associações entre plantas e microrganismos; caracterização e identificação filogenética de microrganismos via ferramentas de biologia avançada; isolamento e seleção de microrganismos promotores de crescimento de plantas; biologia e ecofisiologia de rizosfera e nutrição de plantas; determinação de indicadores microbiológicos de sustentabilidade; e biomonitoramento ambiental, através de análise enzimática (b-Glucosidase, Fosfatase ácida, Sulfatase) e determinação do carbono na biomassa microbiana.

- Laboratório de Cromatografia: Destinado a estudos de monitoramento de gases de efeito estufa (metano, gás carbônico e óxido nitroso) visando à determinação de fatores de emissão e a inferência de indicadores ambientais em áreas de sistemas de produção e florestas plantadas e naturais.
- Laboratório de Biologia Molecular: Laboratório compartimentalizado em salas específicas para cada atividade dentro da biologia molecular, no qual plantas, microrganismos e pragas são caracterizados geneticamente de acordo com o interesse de cada área específica. Os estudos visam determinação de estruturas populacional; diversidade genética inter e intrapopulacional; taxas de cruzamento; caracterização da biodiversidade; análises estruturais, comparativas e funcionais de genomas; determinação de genes de interesse.
- Laboratório de Fitoquímica: Concentração de análises na área de pós-colheita. São realizadas análises de atividade de água, condutividade, cor, índice de acidez, licopeno em tomate, penetração, pH, peso seco, sólidos solúveis e textura nas espécies arroz, banana, castanha do Brasil, girassol, maracujá, mandioca, milho, pequi, soja e tomate. Após inauguração das instalações físicas, um período foi necessário para operacionalização das atividades técnicas. O ano de 2014 encerrou com 100% dos equipamentos instalados e disponíveis para uso, e com diversas metodologias desenvolvidas, testadas e adaptadas nas distintas áreas, como pode ser observado na Figura 4.

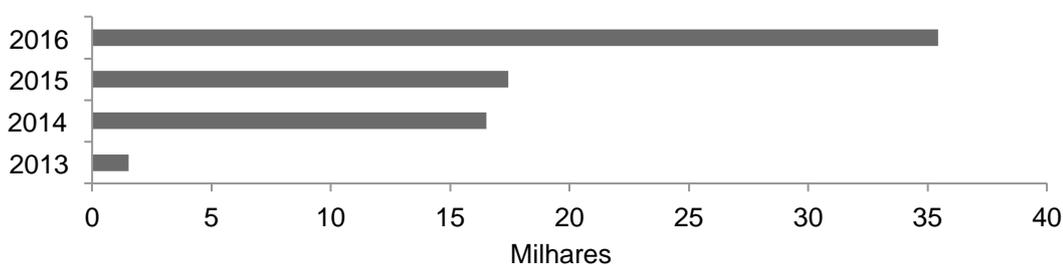


Figura 4. Quantitativo de análises realizadas no Bloco 2 no período de 2013 a 2016.

Bloco 3 – Solos, Água e Carbono

Nos laboratórios do Bloco 3 são desenvolvidos principalmente estudos de fertilidade de solos em sistemas agrícolas; estudos de estabilidade, análises quantitativas e qualitativas de matéria orgânica do solo em sistemas naturais, agrícolas e florestais; quantificação de estoques de C dos solos; análises da qualidade da água tanto em laboratório quanto diretamente no curso dos rios/lagos; ensaios de análise de resíduos de pesticidas em matrizes ambientais e biológicas. Além disso, existe a possibilidade de realização de ensaios de análise de drogas veterinárias em matrizes biológicas e alimentos.

A estrutura física do Bloco 3 (Figura 5) é composta pelas salas de apoio (sala de recepção de amostras, sala de balanças, sala de reagentes, sala de esterilização e sala de capelas) e pelos laboratórios de química do solo, química da água, carbono, ICP e absorção atômica. A Figura 5 mostra a planta baixa original do projeto do Bloco 3, com as divisões das salas/laboratórios e a distribuição esquemática dos móveis.



Figura 5. Planta baixa do Bloco 3 (A); planta baixa da Sede da Embrapa Agrossilvipastoril com destaque em verde para a localização do Bloco 3 (B).

A estrutura física do Bloco 3 foi entregue no ano de 2012, sendo as instalações das linhas de gases especiais concluída no final de 2013 e a totalidade dos laboratórios entrando em operação no ano de 2015, em virtude da complexidade de alguns equipamentos do Bloco. Ao longo desse período (2013 a 2015) foram realizados a instalação e treinamentos nos equipamentos adquiridos, a aquisição, recebimento, conferência e separação dos reagentes e consumíveis, e, por fim, a realização de testes para validação, implantação e registro das metodologias/protocolos utilizados nas análises, bem como o treinamento dos usuários.

Por tudo isso, em meados de 2015 todos os equipamentos foram devidamente disponibilizados para o uso possibilitando o funcionamento total do Bloco 3 dentro dos ensaios planejados inicialmente. As atividades básicas planejadas e desenvolvidas em cada um dos laboratórios são:

- Laboratório de Química da Água: Destinado às análises da qualidade da água tanto em laboratório quanto diretamente no curso dos rios/lagos. O laboratório é estruturado para realizar análises de resíduos de pesticidas e drogas veterinárias em matrizes biológicas e alimentos. Pode-se destacar o desenvolvimento de metodologia para análise de resíduo

de contaminantes (aflatoxinas B1, B2, G1 e G2) em amostras de castanha do Brasil, utilizando-se a técnica de cromatografia líquida acoplada a detector de espectrometria de massas sequencial (UPLC-MS/MS), sendo o preparo da amostra otimizado por extração em fase sólida (SPE); análise de nitrito e nitrato em amostras de solo e água; quantificação de cianeto em amostras de mandioca por cromatografia iônica (IC); análise exploratória investigativa de compostos voláteis (off flavour) em amostras de mel; determinação de resíduo de glifosato em amostras de água utilizando a técnica de cromatografia iônica (IC).

- Laboratório de Química do Solo: Destinado ao preparo das amostras empregadas em estudos de fertilidade de solos, análises quantitativas e qualitativas da matéria orgânica do solo em sistemas naturais, agrícolas e florestais, fracionamento de P (Fósforo) e C (Carbono) em amostras de solo.
- Laboratório de Carbono: Destinado à quantificação dos teores de carbono e nitrogênio (total, orgânico e respectivos isótopos) no solo e na biomassa vegetal.
- Laboratório de Absorção Atômica e Espectrofotometria: Destinado à quantificação de nutrientes no solo usando a técnica de absorção atômica, quantificações de nitrato por espectrofotometria, além da quantificação dos teores de Se (Selênio) em amostras de castanha do Brasil, utilizando-se a técnica de geração de hidretos (HG AAF).
- Laboratório de ICP: Laboratório destinado à quantificação, em baixas concentrações, de nutrientes no solo e tecido vegetal, além do B (Boro) em vegetal usando a técnica de plasma indutivamente acoplado. Ao todo são realizados trinta e dois tipos diferentes de análises no Bloco 3, nas diversas áreas. No gráfico representado pela Figura 6 é apresentada a quantidade aproximada de análises realizadas no período de 2014 a 2016.

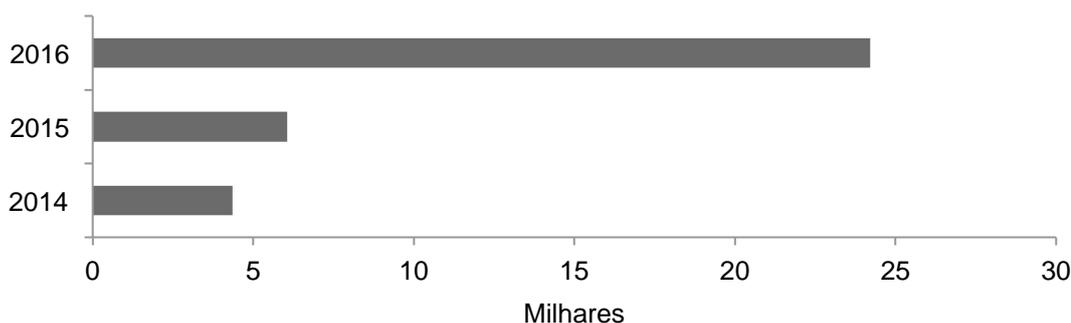


Figura 6. Quantitativo de análises realizadas no Bloco 03 no período de 2014 a 2016.

Como se pode ver, houve um aumento significativo no total de análises realizadas, anualmente, a partir da disponibilização de todos os equipamentos chegando a um total superior a 20.000 análises, em 2016.

Bloco 4 – Laboratório de Biomassa, Fisiologia Vegetal e Plantas Daninhas

Bloco 4 concentra as grandes áreas responsáveis pelo estudo e desenvolvimento de atividades de suporte envolvendo fisiologia e manejo de pastagens e plantas cultivadas, modelagem, crescimento e acúmulo de biomassa em sistemas agrícolas, caracterização e transformação tecnológica da biomassa para agregação de valor aos seus produtos. Além disso, são realizados testes de alelopatia envolvendo plantas daninhas e estudos sobre fisiologia vegetal, bromatologia e plantas espontâneas.

A estrutura física dos blocos é composta pelas salas de apoio (sala de recepção de amostras, sala de balanças, sala de reagentes, sala de esterilização) e pelos laboratórios de fisiologia vegetal, de biomassa, de plantas daninhas e de preparo de amostras/soluções. A Figura 7 mostra a planta baixa original do projeto do Bloco 4, com as divisões das salas/laboratórios e a distribuição esquemática dos móveis.

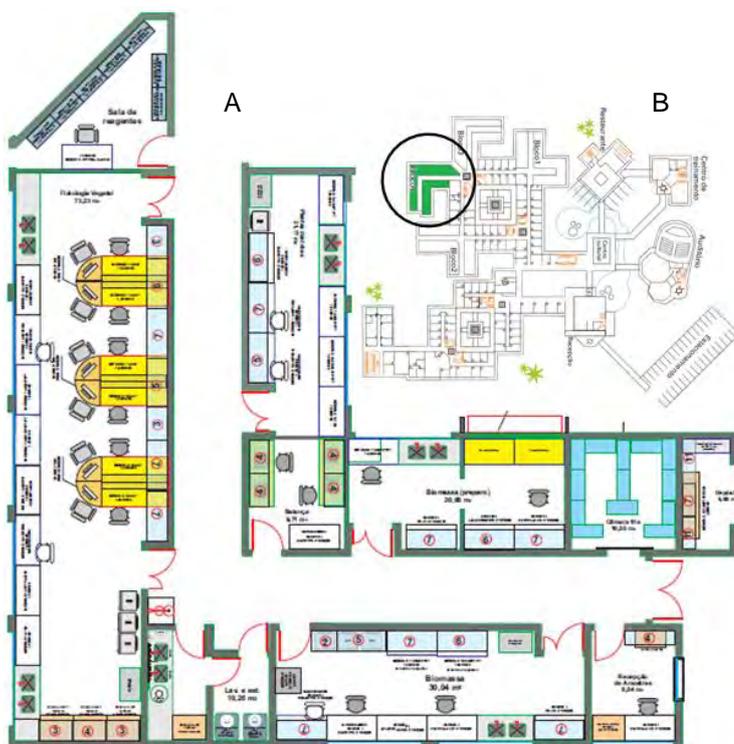


Figura 7. Planta baixa do Bloco 4 (A); planta baixa da Sede da Embrapa Agrossilvipastoril com destaque em verde para a localização do Bloco 4 (B).

Apesar de a estrutura física do Bloco 4 ter sido entregue no ano de 2012, somente no final de 2013 é que houve o início das atividades nos laboratórios. Mesmo assim, apenas algumas análises pontuais foram realizadas nessa época. Isso porque foi necessário despender de um tempo considerável para: chegada, distribuição e alocação do mobiliário de cada sala/laboratório; chegada, instalação e treinamento nos equipamentos adquiridos; chegada conferência e separação dos reagentes / consumíveis; e, por fim, realização de testes para validação, implantação e registro das metodologias utilizadas nas atividades do bloco, bem como treinamento dos usuários.

Por tudo isso, em meados de 2014 todos os equipamentos foram devidamente disponibilizados para uso possibilitando o funcionamento total Bloco 4 dentro dos ensaios planejados inicialmente. As atividades básicas planejadas e desenvolvidas em cada um dos laboratórios são:

- Laboratório de Biomassa: Destinado ao estudo da qualidade da biomassa, neste laboratório são realizadas análises bromatológicas em forragens com finalidade energética ou produção animal tais como análise de fibras, extrato etéreo, digestibilidade in vitro, teor de lignina, poder calorífico, entre outros. Além disso, são realizadas análises da qualidade de ração para peixes e estudos de análise centesimal envolvendo a espécie castanha-do-Brasil.
- Laboratório de Fisiologia Vegetal: O laboratório de fisiologia vegetal conta com equipamentos fixos e portáteis para dar suporte às pesquisas envolvendo diversas espécies, principalmente perenes frutíferas, oleaginosas e espécies forrageiras. Atualmente são realizadas medições de área foliar e coletas de dados fisiológicos a campo, tais como taxa fotossintética, fluorescência, condutância estomática, respiração, fluxo de CO₂ no solo, teor de clorofila e medidores de dossel.
- Laboratório de Plantas Daninhas: São realizados estudos de germinação de sementes de plantas daninhas (em parceria com o Bloco 5) como parte da biologia dessas espécies. Além disso, são conduzidos estudos sobre alelopatia para determinação do potencial alelopático de compostos provenientes de lixiviados de plantas, exsudados do sistema radicular e de substâncias voláteis liberadas por plantas.

Ao todo são realizados doze tipos diferentes de análises de rotina dentro do Bloco 4, nas mais diversas áreas. Na Tabela 1 é apresentada uma lista da quantidade aproximada de amostras analisadas até 2016.

Como se pode ver na Tabela 1, no total, já foram analisadas mais de 12.000 amostras no Bloco 4 e é apresentada a porcentagem que cada análise representa no total de amostras analisadas.

Para possibilitar e viabilizar a execução de todas essas análises os analistas disponíveis no Bloco 4, desde o início da operacionalização dos laboratórios até 2016, foram responsáveis pelo treinamento, acompanhamento e orientação de, aproximadamente, 155 colaboradores, dentre estudantes de graduação, pós-graduação e terceirizados, todos ligados a projetos de pesquisa da Unidade. Tanto os analistas do Bloco, quanto os colaboradores foram os responsáveis pela execução de todas as análises realizadas no Bloco.

Tabela 1. Total de amostras analisadas por ano dentro do Bloco 4.

Análises realizadas	2014	2015	2016	Total	% do total geral
Análise imediata	0	0	164	164	1%
Densidade básica da madeira	0	0	125	125	1%
Digestibilidade In Vitro	360	133	144	637	5%
Energia Bruta	20	567	98	685	7%
Extrato Etéreo	0	816	62	878	7%
Fibra Bruta	27	50	0	77	1%
Fibra Detergente Ácido	100	378	1.099	1.577	13%
Fibra Detergente Neutro	362	223	1.036	1.621	13%
Lignina	100	132	143	531	4%
Matéria Mineral / Matéria Seca	700	1590	926	3.216	26%
Nitrogênio Total	355	2.023	559	2.937	24%
Total geral				12.456	100%

Bloco 5 – Sementes, Mudas e Física dos Solos

É composto por sala de recepção de amostras, sala de germinadores, salas de apoio e pelos laboratórios de sementes e física do solo. Conta com duas câmaras frias para armazenamento de sementes de espécies cultivadas e espécies nativas.

- Laboratório de Sementes: Laboratório focado em análises de sementes segundo as Regras de Análises de Sementes, como análises de pureza, umidade e testes de germinação. São estudadas espécies nativas do Cerrado, Amazônia e da região de transição entre esses dois biomas, especialmente no que se refere a testes de germinação e apoio na obtenção de protocolos. Realizam-se, ainda, testes para verificar o vigor de sementes armazenadas; análise de germinação de espécies cultivadas e daninhas e de amostras de sementes a serem utilizadas em experimentos de campo na Unidade.
- Laboratório de Física do Solo: Realiza as análises de curva de retenção de água, densidade de partículas e estabilidade de agregados. A operacionalização dos Laboratórios do bloco 5 iniciou efetivamente no final do segundo semestre de 2014. Anteriormente a este período as análises eram realizadas nos demais blocos de laboratório da Unidade.

Laboratório de Recebimento e Preparo de Materiais

Considerado como sala de apoio aos laboratórios, o Laboratório de Recebimento e Preparo de Materiais está estrategicamente localizado distante dos demais laboratórios, possibilitando a separação entre as áreas “sujas” e “limpas”. Sua estrutura física possui uma sala de guarda e manipulação de amostras, uma sala de estufas, duas câmaras frias, uma sala de balanças e uma sala de moinhos.

É nesse laboratório que são recebidas parte das amostras provenientes do campo, e onde as mesmas passam por pré-tratamento para gerar as amostras de trabalho. Este pré-tratamento é peculiar para cada amostra, podendo ser segregação, homogeneização, limpeza, secagem, moagem, entre outros. As duas câmaras frias são destinadas uma ao armazenamento de amostras de solos e a outra ao armazenamento de material vegetal incluindo sementes diversas.

Laboratório de Entomologia e Criação de Insetos

O laboratório é composto por quatro salas de criação de insetos e quatro salas de apoio. As atividades básicas desenvolvidas nesse bloco são: criação e multiplicação de insetos praga para realização de bio-ensaios com inseticidas e controle biológico. Várias análises demandadas desse laboratório são realizadas no Bloco 1.

Laboratório de Pirólise e Fertilizantes Organomineral

O laboratório é composto por duas salas e área externa coberta usada, principalmente, para armazenamento de resíduos orgânicos que serão processados. As atividades básicas desenvolvidas nesse bloco são: pirólise lenta controlada, compostagem em pequena escala, granulação de fertilizante organominerais e preparo das amostras (secagem) para realização das atividades inerentes ao Laboratório. Várias análises demandadas desse laboratório são realizadas principalmente nos Blocos 3 e 4.

Laboratório de Nutrição de Peixes

O laboratório é composto por uma sala de preparo de rações, contendo uma fábrica de rações extrusadas composta de moedor tipo ribbon, misturador vertical com esteira, extrusora de dupla rosca com capacidade de produção de até 40 kg por hora, dosador de temperos e secador rotativo horizontal com peneira. Ainda, há sala de armazenamento de ingredientes, espaço para câmara fria, banheiros, laboratório de análise de água, sala de estagiários, sala de eclosão de artêmia salina e 3 baterias de 14 tanques de 500 litros para realização de experimentos (Figura 9). As atividades básicas desenvolvidas nesse bloco são relativas a estudos sobre nutrição de peixes tais como avaliação de ingredientes de rações, avaliação de aditivos alimentares em rações, avaliação de exigências nutricionais e avaliações fisiológicas. Todas estas avaliações são feitas em peixes nas fases de alevinos e juvenis. Várias análises demandadas desse laboratório são realizadas nos Blocos 3 e 4.

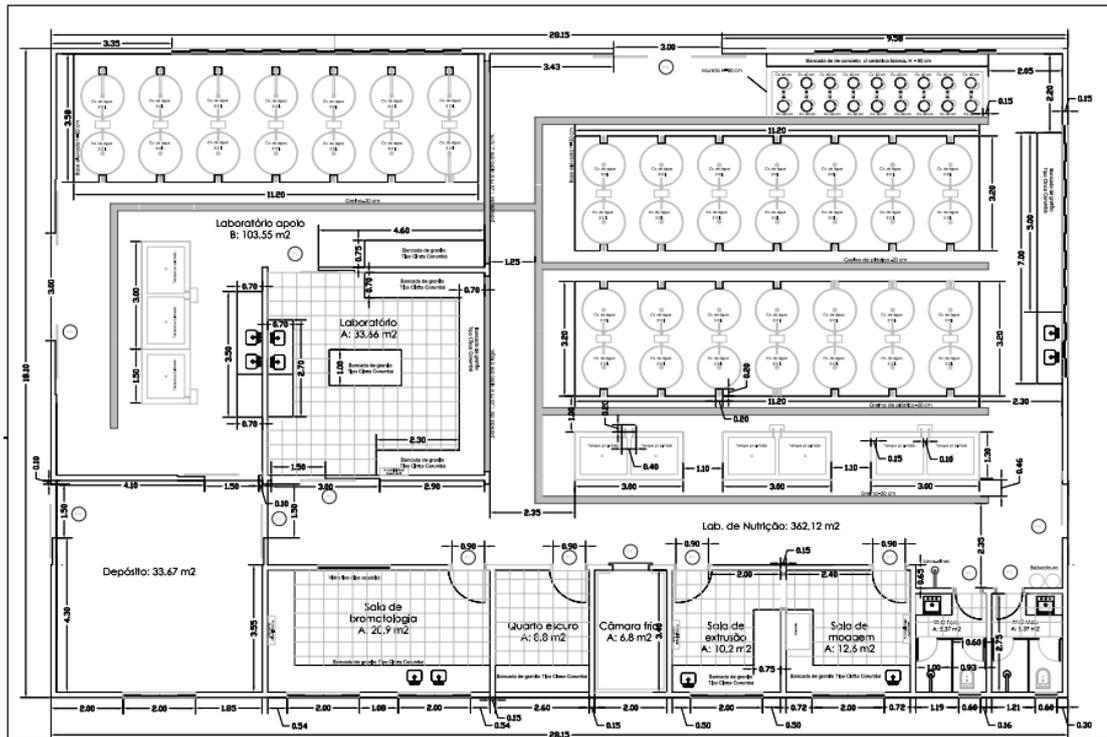


Figura 9. Planta baixa do Laboratório de Nutrição de Peixes.

Laboratório de Veterinária

O laboratório de veterinária foi concebido para dar suporte às pesquisas e ao manejo sanitário e reprodutivo do rebanho bovino experimental do CPAMT. Ao contrário dos demais laboratórios da Unidade, este foi construído na área do campo experimental, visando facilitar o transporte e armazenamento de amostras, agilizando a obtenção de resultados. A obra foi finalizada em meados de 2015 e o prédio foi entregue e ocupado durante o ano de 2016. Em 2017 o laboratório entrou em pleno funcionamento, onde são realizadas análises sanitárias de rotina, como avaliações hematológicas, citológicas e parasitárias, como também são preparados os materiais e medicamentos para protocolos reprodutivos (inseminação artificial, sincronização de cio e avaliação espermática) e para pequenos procedimentos cirúrgicos.

A construção conta com uma sala principal, onde estão localizados todos os equipamentos laboratoriais, um depósito de reagentes, medicamentos e material de consumo, além de um escritório e uma copa para os usuários (Figura 10).



Figura 10. Planta baixa do Laboratório de Veterinária.