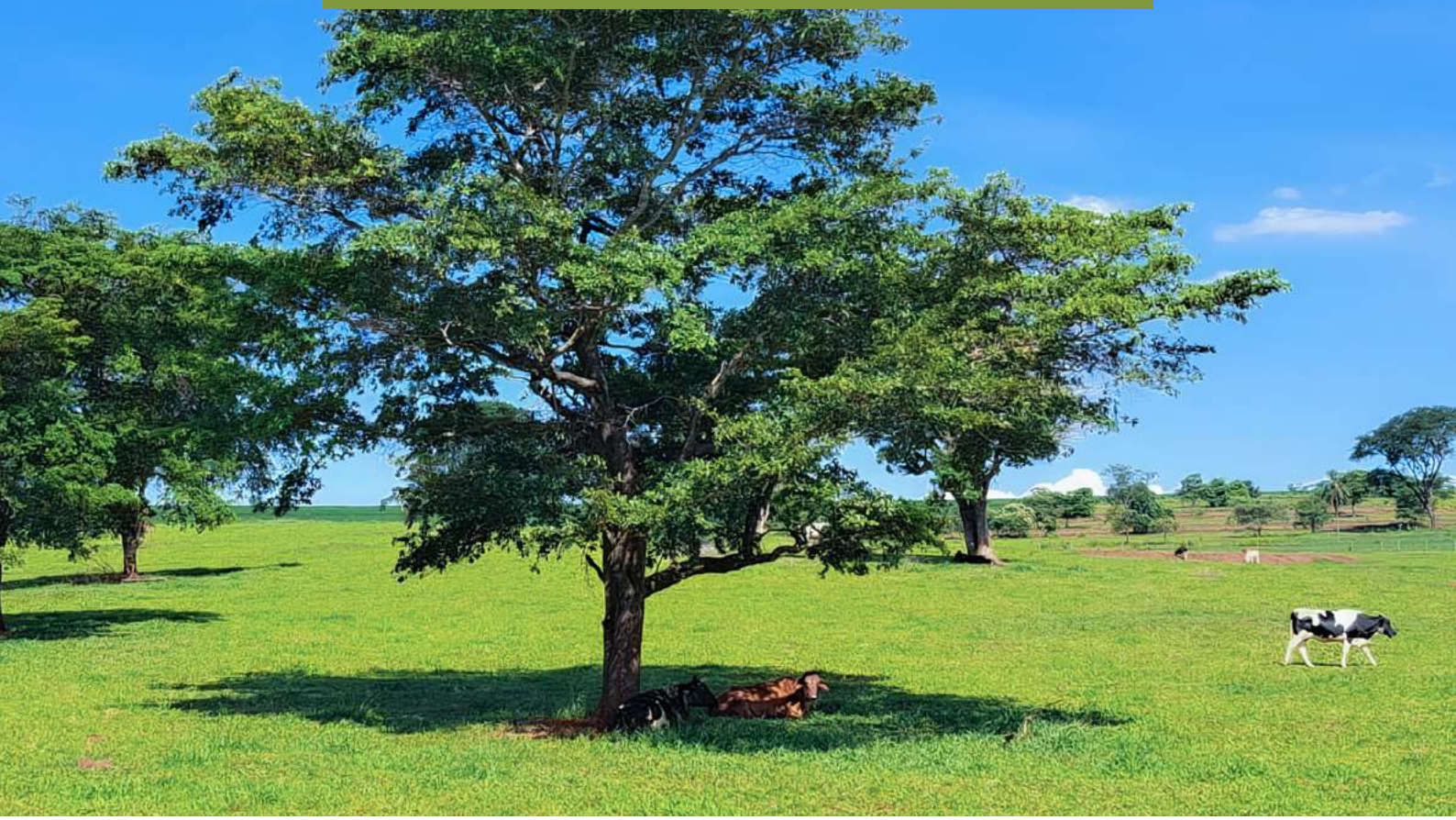
RURAL SUSTENTÁVEL • CERRADO •

# AS AÇÕES DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NO ÂMBITO DO PROJETO RURAL SUSTENTÁVEL - CERRADO

2ª EDIÇÃO



Execução: IABS
Coordenação Científica: Embrapa
Apoio técnico: redeILPF
Realização: UK Government, BID, ABC+, Ministério da Agricultura e Pecuária, Governo Federal Brasil União e Reconstrução

# As ações de Pesquisa e Desenvolvimento no âmbito do Projeto Rural Sustentável - Cerrado

Brasília - DF, 2023

Execução:
Coordenação Científica
Apoio técnico
Realização:

**Ações de Pesquisa do PRS - Cerrado**
**Diretor-Geral do Projeto**
Luís Tadeu Assad

**Coordenadora Operacional**
María Suárez Bonet

**Coordenador Técnico Científico**
Alexandre Costa Varella

**Coordenadora de Pesquisa**
Marcella da Silva Maia Vidal

**Equipe de Pesquisa**
Ana Carolina Barbosa do Canto
Gabriel Souza Martins
José Osvaldo Brandão dos Santos
Karlla Viana dos Santos Bezerra
Marcella da Silva Maia Vidal
Natassia Magalhães Armacolo
Paula Cristina de Oliveira Campos Barbosa
Renato de Oliveira Marques

**Autores**
Ana Carolina Barbosa do Canto
Gabriel Souza Martins
Marcella da Silva Maia Vidal
Natassia Magalhães Armacolo
Renato de Oliveira Marques

**Adequação de Linguagem e Narrativa**
Mariana Cristina dos S. Resende

**Revisão Técnica**
María Suárez Bonet
Tayline Walverde Bispo

**Revisão Ortográfica e Gramatical**
Natalia Lyra de Oliveira Costa

**Coordenação Editorial (Editora IABS)**
Flávio Silva Ramos

**Projeto Gráfico e Diagramação**
Júlia Mendes Araújo

**Foto de Capa**
Acervo IABS

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**
**(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

As ações de pesquisa e desenvolvimento no âmbito do Projeto Rural Sustentável [livro eletrônico] : Cerrado / Ana Carolina Barbosa do Canto...[et al.]. -- 2. ed. -- Brasília, DF : Editora IABS, 2023. PDF

Outros autores: Gabriel Souza Martins, Marcella da Silva Maia Vidal, Natassia Magalhães Armacolo, Renato de Oliveira Marques. Vários colaboradores.

Bibliografia.
ISBN 978-65-87999-62-3

1. Agricultura familiar 2. Agropecuária 3. Cerrado - Brasil 4. Desenvolvimento sustentável - Aspectos ambientais 5. Emissões de gases efeito estufa 6. Pesquisa científica I. Canto, Ana Carolina Barbosa do. II. Martins, Gabriel Souza. III. Vidal, Marcella da Silva Maia. IV. Armacolo, Natassia Magalhães. V. Marques, Renato de Oliveira.

23-147948 CDD-333.7

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Cerrado : Desenvolvimento sustentável : Economia ambiental 333.77

Aline Graziele Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

# Sumário


1 | Apresentação 5

2 | A importância das Pesquisas Científicas para o Desenvolvimento Rural 6

3 | As ações de Pesquisa e Desenvolvimento no âmbito do PRS - Cerrado 7

4 | Pesquisas Direcionadas 9

5 | Edital de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) 19

6 | Ações de Pesquisas do PRS - Cerrado 37

| Fichas Técnicas de Pesquisa Direcionada 56

| Fichas Técnicas de Edital P&D 84

# 1 Apresentação

Este livro é uma atualização da primeira versão lançada em dezembro de 2021. Os resultados aqui apresentados fazem parte do Projeto Rural Sustentável – Cerrado (PRS - Cerrado), que tem um grande desafio: mitigar as emissões de gases de efeito estufa (GEE) ao mesmo tempo em que busca aumentar a renda e a sustentabilidade de pequenos e médios produtores e produtoras rurais no bioma Cerrado.

O projeto é fruto de parcerias importantes: Governo do Reino Unido, Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade (IABS) e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) com apoio da Associação Rede ILPF, além de inúmeros produtores e produtoras rurais e diversas outras instituições. Todos em torno de uma agropecuária sustentável e de baixa emissão de carbono no Cerrado, com foco nos estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

Nesse contexto, a geração de conhecimento sobre produção rural sustentável constitui um eixo importante do projeto, de forma a subsidiar as demais ações executadas. Assim, o PRS - Cerrado visa fortalecer as instituições de ensino, pesquisa e desenvolvimento (P&D) e pesquisadores(as) atuantes nos estados do projeto por meio do fornecimento de apoio financeiro para a execução de projetos de P&D. Isso é realizado por meio de duas linhas de atuação:

- As Pesquisas Direcionadas, que buscam responder demandas predefinidas pelo PRS – Cerrado e são executadas com a expertise da Embrapa; e
- As do Edital de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), que apoia pesquisas em sistemas sustentáveis de produção nos estados do PRS - Cerrado, envolvendo diversas instituições.

Ficou interessado ou interessada? Para saber mais basta entrar no site do projeto www.ruralsustentavel.org, acessar a página das Pesquisas e acompanhar as ações.

# 2 A importância das pesquisas científicas para o desenvolvimento rural no âmbito das mudanças climáticas

Para que os produtos que consumimos, como por exemplo tomate, arroz, feijão, carne e leite, cheguem à nossa mesa, é necessário um fluxo que envolve diversas atividades e processos: tecnologia, insumos, produção no campo, logística, beneficiamento, mercados... Em todas essas etapas, o conhecimento científico contribui de forma importante para a melhoria da produção agropecuária.

A pesquisa científica oferece a base para uma produção eficiente e de qualidade, que garanta a segurança alimentar e a conservação dos recursos naturais. Ela é gerada normalmente em instituições de ensino e centros de pesquisa que, com o apoio de uma assistência técnica e extensão rural, buscam conectar com os saberes locais e transmitir conhecimentos técnicos a produtores e produtoras rurais, possibilitando a inovação no campo.

As pesquisas científicas permitem o desenvolvimento de novas tecnologias, arranjos de plantio, espécies e insumos. Tudo isso é capaz de aumentar a produtividade e contribuir para a conservação da biodiversidade, da água e do solo, além de possibilitar a redução de gases de efeito estufa (GEE). Nesse sentido, a ciência com a ótica da sustentabilidade proporcionou alternativas eficientes de produção, como as tecnologias de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) e a recuperação de pastagens (RPD), ambas tecnologias de produção apoiadas pelo PRS - Cerrado.

Além da produção de alimentos para o mercado interno, o Brasil ocupa um lugar de destaque no mundo quanto à produção agropecuária para exportação. As entregas dos relatórios setoriais de emissões de GEE à UNFCCC, evidenciam que as principais emissões do país são causadas mais por mudanças no uso da terra e das florestas, desmatamento e agropecuária, do que por energia, indústria e transporte.

A combinação das emissões por uso e mudança de uso da terra e da agropecuária, representam mais de 60% das emissões de GEE do país (MCTI, 2020)[1]. No âmbito das mudanças climáticas, pesquisas que colaborem com a redução das emissões de GEE e com formas de manejo mais adequadas à conservação dos recursos são mais do que necessárias.

O combate à crise climática faz parte de um dos 13 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU, pois todos os países estão sendo afetados pelas consequências das mudanças do clima, mesmo que em intensidades diferentes. Os eventos extremos estão mais constantes, e cada vez mais presenciamos longos períodos de estiagem, tempestades e inundações. O setor da agricultura é um dos setores mais vulneráveis a essas consequências, pois depende extremamente das condições da natureza, logo é muito importante pensar em soluções tecnológicas que possam contribuir para a mitigação das mudanças climáticas. Acreditando que a união da ciência e tecnologia com a produção rural possibilitam o progresso sustentável do setor agropecuário, o PRS - Cerrado se propôs apoiar a produção científica relacionada com as temáticas de desmatamento evitado, internet das coisas (Internet of Things – IoT), Nexus, avaliação econômica, inovações tecnológicas e de mercado, agropecuária de baixa emissão de carbono, sistemas de produção sustentáveis.

[1]www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2020/11/emissoes-de-gases-estufa-aumentam-no-brasil-atividades-rurais-lideram

Essas pesquisas sem dúvida alguma contribuem com a transição da agropecuária atual para uma mais sustentável e com menos emissão de carbono: conservação ambiental, diversificação da produção, com a melhoria da qualidade física, química e biológica do solo, a preservação de recursos hídricos, redução da emissão de GEE, entre outros são alguns dos destaques nessa área.
**Venha conhecer um pouco mais!**

# 3 As ações de Pesquisa e Desenvolvimento no âmbito do PRS - Cerrado

O PRS - Cerrado visa promover a geração de conhecimento e fortalecer a massa crítica de instituições de ensino, pesquisa e desenvolvimento (P&D) e pesquisadores(as) envolvidos(as) nas temáticas que englobam a adoção de tecnologias de baixa emissão de carbono no Cerrado. Para isso, fornece apoio financeiro para a execução de projetos de pesquisa em duas linhas de atuação:

1. **Pesquisas Direcionadas –** engloba os projetos que objetivam responder às principais lacunas e demandas de conhecimento atuais no tema e nas tecnologias apoiadas pelo projeto, além de acompanhar e monitorar pesquisas prioritárias para o alcance dos objetivos do projeto.
2. **Edital de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) –** destinado à instituições de ensino e pesquisa e seus(uas) pesquisadores(as), visa atrair novas iniciativas e inovações direcionadas para sistemas sustentáveis de produção agropecuária com foco na agropecuária de baixa emissão de carbono e inovações tecnológicas e de mercado nos estados de atuação do projeto;

Essas linhas de atuação agem de forma a promover a geração de conhecimento sobre práticas sustentáveis de produção agropecuária, cooperando com os objetivos do PRS - Cerrado.

Com o investimento de mais de 12 milhões de reais, o PRS - Cerrado apoia 35 pesquisas científicas agrupadas por temáticas, sendo 13 delas da linha das Pesquisas Direcionadas e 22 contempladas pelo processo de seleção do Edital de P&D (Figura 1).

**Figura 1:** Investimento do PRS - Cerrado em ações de pesquisa

Essas pesquisas mobilizam mais de 500 pesquisadores e pesquisadoras de diversas unidades da Embrapa, instituições de ensino e pesquisa, empresas do setor agropecuário, instituição do terceiro setor, entre outras (Figura 2).

**Figura 2:** Projetos de pesquisa traduzidos em números

Dentro dos quatro estados de abrangência do projeto, a linha das Pesquisas Direcionadas possui seis pesquisas atuando no estado do Mato Grosso, seis no estado do Mato Grosso do Sul, quatro no estado de Minas Gerais e sete no estado de Goiás. Já no âmbito do Edital de P&D, são seis pesquisas atuando no estado do Mato Grosso, quatro no Mato Grosso do Sul, seis em Minas Gerais e seis no estado de Goiás. É importante ressaltar que uma mesma instituição pode executar sua pesquisa em mais de um estado contemplado pelo PRS-Cer. Assim, na Figura 3 os números das pesquisas em execução são maiores do que os números de pesquisa por linha de atuação.

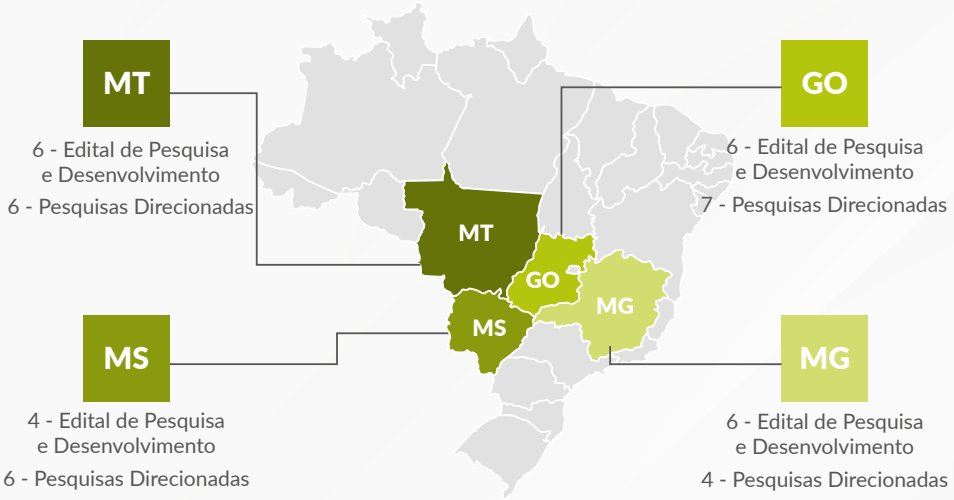



**Figura 3:** Pesquisas em execução em mais de um estado contemplado no Projeto

Ao longo de todo o período de execução do Projeto, vem sendo promovida a integração dos pesquisadores e pesquisadoras envolvidas nas diversas pesquisas. Para isso, são viabilizados encontros por meio de seminários, reuniões, oficinas, jornadas acadêmicas, entre outros eventos.

O PRS - Cerrado conta com uma plataforma exclusiva para acompanhamento técnico e financeiro das pesquisas, incluindo a submissão de relatórios trimestrais. Esta plataforma contém o detalhamento de cada pesquisa: identificação do projeto, resultados esperados, atividades, cronograma físico-financeiro, entre outras.

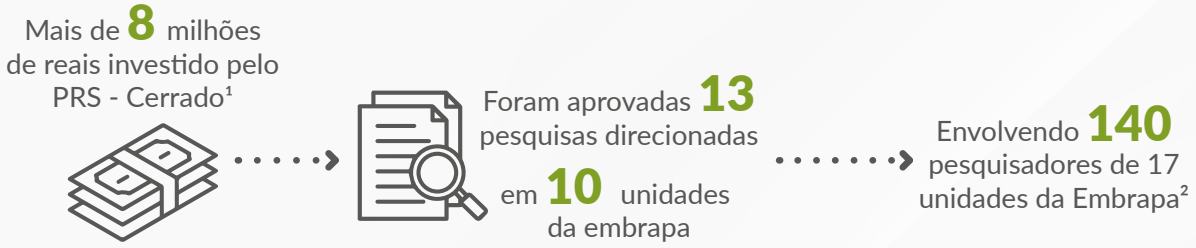
Para a divulgação dos avanços e resultados das pesquisas apoiadas, são disponibilizadas informações no site do PRS - Cerrado **(www.ruralsustentavel.org)**, incluindo informações em formato interativo. Por meio de um mapa interativo podem ser apreciadas todas as ações e principais resultados, bem como as informações mais relevantes de cada projeto de pesquisa.

Dessa forma, busca-se promover a transparência e a divulgação das ações de pesquisa e facilitar o acesso a informações pela sociedade. Todo o material é construído a partir de informações fornecidas pelos(as) pesquisadores(as), bolsistas e consultores(as) vinculados(as) às pesquisas.

# 4 Pesquisas Direcionadas

As Pesquisas Direcionadas foram concebidas com a finalidade de responder às principais lacunas e demandas de conhecimento atuais no tema de produção agropecuária sustentável no Cerrado e nas tecnologias apoiadas pelo projeto, contando com a expertise da Embrapa para a realização de diversos estudos, em consonância com os compromissos climáticos do Brasil. Dentro dessa temática, as ações do PRS - Cerrado têm como foco a promoção dos sistemas de ILPF e da RPD. Nesse contexto, as Pesquisas Direcionadas contribuem para a geração de conhecimento que incentive o desenvolvimento e a consolidação dessas tecnologias.

No total são 13 projetos de pesquisa executados em 10 unidades da Embrapa, com mais de 8 milhões de reais de recurso fornecido pelo PRS - Cerrado e cerca de 9 milhões de reais de contrapartida da Embrapa, com o apoio de  mais de 140 colaboradores, entre técnicos(as), analistas e pesquisadores(as), vinculados(as) a 17 unidades da Embrapa (Figura 4).




¹R$ 8.800.943,98
²R$ 8.918.921,65 de contrapartida da Embrapa por meio de mão de obra e infraestrutura

Figura 4: Resumo das atividades de Pesquisa Direcionada

Algumas dessas pesquisas científicas são desenvolvidas em Unidades de Referência Tecnológica e de Pesquisa (URTPs) da Embrapa e em Unidades Demonstrativas (UDs) selecionadas pelo PRS - Cerrado, dentro dos quatro estados de abrangência do projeto, contemplando tanto novas pesquisas quanto, pesquisas em expansão, que já se encontram em desenvolvimento e o recurso investido será de apoio para as atividades já existentes.

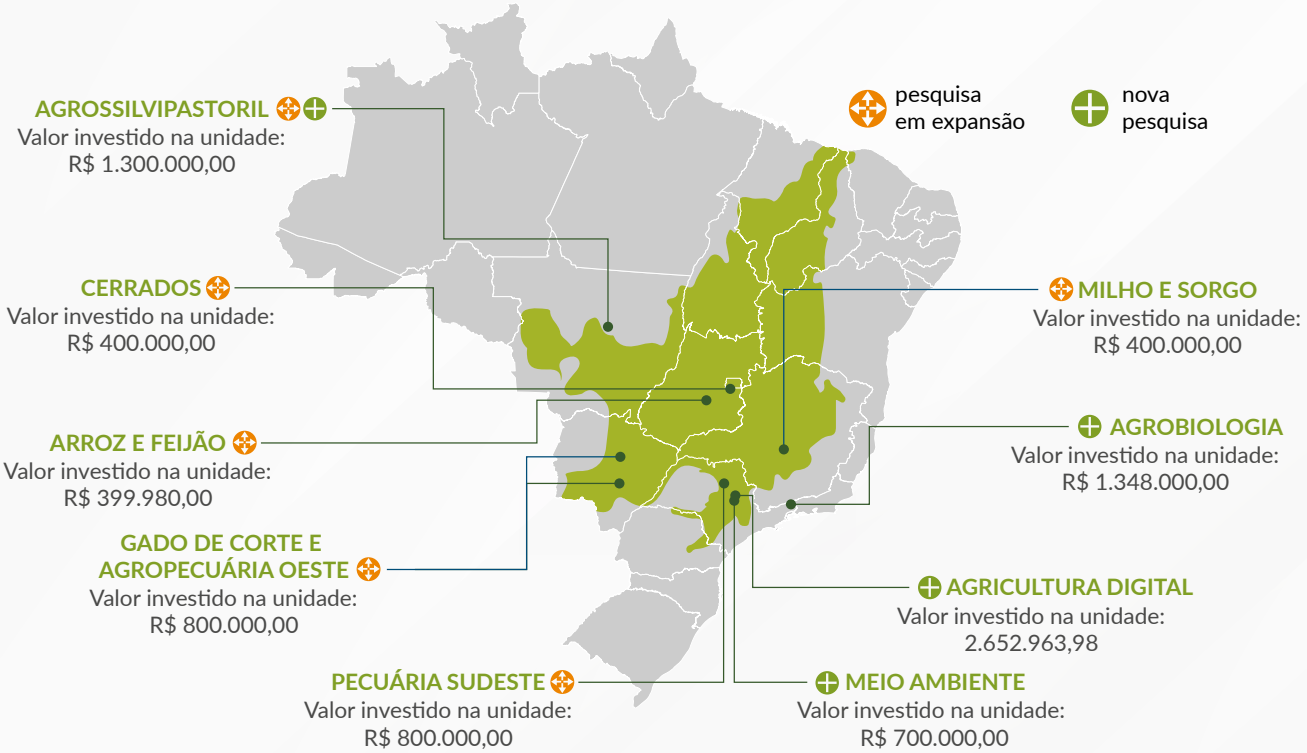



Figura 5: Localização das Unidades da Embrapa contempladas nas Pesquisas Direcionadas e recursos investidos

## 4.1 Processo de aprovação e início das Pesquisas Direcionadas

O processo de aprovação e início das Pesquisas Direcionadas pode ser observado na linha do tempo disposta abaixo (Figura 6).

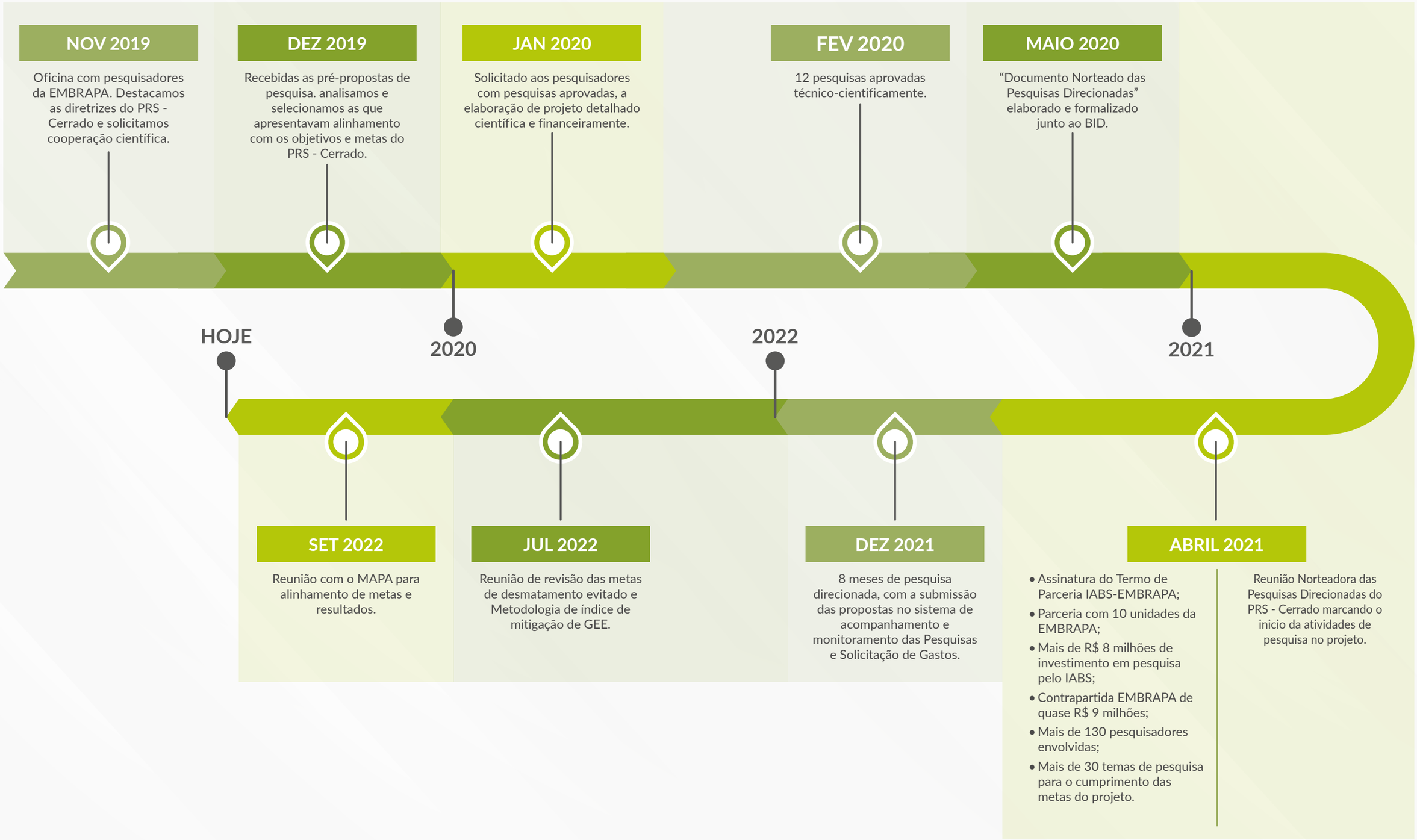



Figura 6: Linha do tempo das Pesquisas Direcionadas

As ações para o início do desenho técnico das Pesquisas Direcionadas tiveram origem com a realização de uma oficina, realizada em novembro de 2019, com participação de pesquisadores(as) de diferentes unidades da Embrapa, representantes da Rede ILPF e do IABS. O propósito foi destacar as diretrizes do PRS - Cerrado, com os seus principais objetivos, ações, metas e avivar a colaboração dos(as) pesquisadores(as) pelas ações propostas. Ao término do evento, foi solicitado aos(às) pesquisadores(as) a apresentação de pré-propostas de pesquisa que ressaltassem os principais objetivos a serem atingidos para o desenvolvimento do tema na região e nas diversas ações previstas no PRS - Cerrado, bem como um plano de trabalho e um orçamento geral estimado para execução de suas respectivas atividades.

As pré-propostas foram recebidas em janeiro de 2020, totalizando 15 propostas de pesquisa de 11 diferentes unidades da Embrapa e da Plataforma ABC. As propostas de pesquisa passaram por avaliação, sendo priorizadas aquelas que apresentaram propostas técnico-científicas alinhadas aos temas do carbono do solo e à emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE), em concordância com os objetivos e metas do PRS - Cerrado. Adicionalmente, temas de grande importância e destaque relacionados à avaliação socioeconômica, Nexus água-energia-alimentação e Internet das Coisas (Internet of Things – IoT) foram igualmente priorizados, visando mensurar os impactos regionais das estratégias de intensificação e diversificação pela ILPF e RPD propostas.

Após uma seleção criteriosa, foram aprovadas 13 propostas, trabalhadas dentro de cinco grandes temas (Figura 7): Nexus/Mensuração, Relato e Verificação (MRV) de emissões de GEE; Sistemas de produção/URTP; Avaliação Econômica; IOT; e Desmatamento Evitado. As informações básicas das pesquisas, como a unidade da Embrapa vinculada, pesquisador(a) e o recurso, podem ser vistas na Tabela 2.

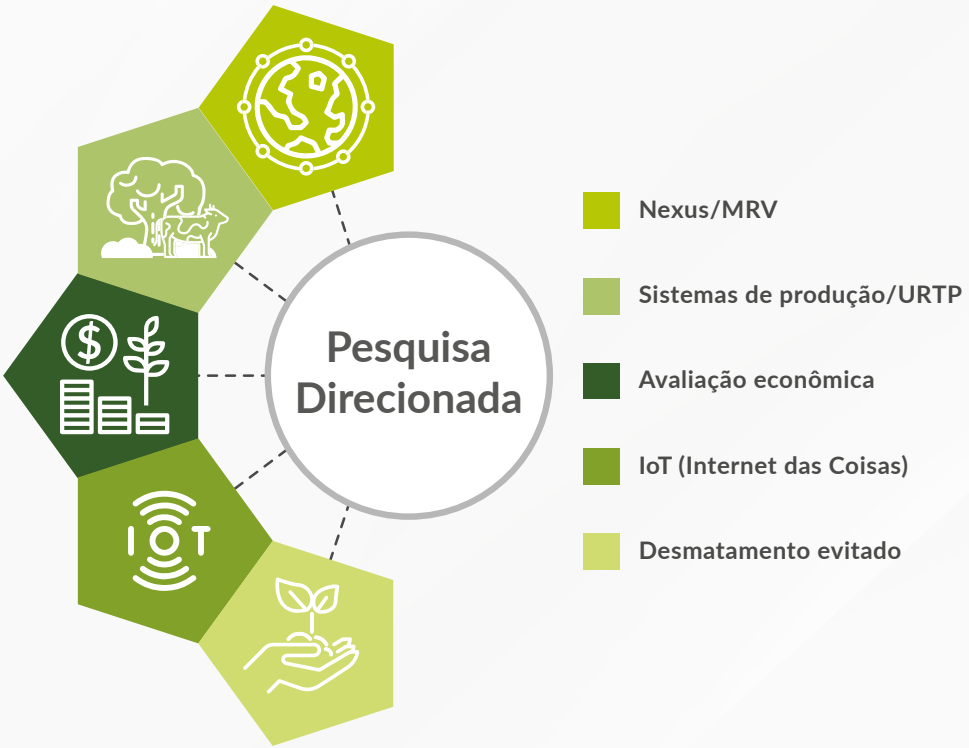



Figura 7: Temas das Pesquisas Direcionadas

A etapa seguinte foi a validação das pesquisas selecionadas junto ao BID por meio do Documento Norteador das Pesquisas Direcionadas, que teve como objetivo relatar o processo de seleção das pesquisas a serem apoiadas e uma explanação de cada uma delas. Em seguida foi realizada também a Reunião Norteadora das Pesquisas Direcionadas junto com os(as) pesquisadores(as) envolvidos(as) para dar início às atividades, apresentando todas as orientações a respeito do PRS - Cerrado e como seria realizado o acompanhamento e monitoramento das atividades de P&D. Para começar com as solicitações de gastos, os(as) pesquisadores(as) submeteram os projetos no Sistema de Acompanhamento e Monitoramento das pesquisas.

## 4.2 Resumo das Pesquisas Direcionadas aprovadas

Na Tabela 2 estão apresentados os projetos de pesquisa desenvolvidos pela Embrapa. Em anexo encontram-se as fichas com maior detalhamento de cada pesquisa, lembrando que as informações contidas nestas fichas poderão ser alteradas ou complementadas ao longo da execução das pesquisas, visando refletir de forma mais adequada o que está sendo desenvolvido nelas.

**Tabela 2:** Pesquisas Direcionadas apoiadas pelo PRS - Cerrado

| Tema da Pesquisa | Coordenador(a) | Embrapa | Valor (R$) | Título | Resultados até o momento |
|---|---|---|---|---|---|
| IOT | Kleber Xavier S. de Souza | Agricultura Digital | R$ 1.353.000,00 | Aplicação da Internet das coisas (IoT) no contexto da integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) | • Protocolo de campo para estimativa de biomassa de forragem baseado em sensoriamento remoto proximal<br>• Primeira versão do modelo para estimativa de biomassa de forragem<br>• Protocolo de campo para estimativa de biomassa de forragem por meio de visão computacional |
| Avaliação Econômica | Júlio César Reis | Agrossilvipastoril | R$ 500.000,00 | Avaliação econômica das Unidades Demonstrativas do Projeto Rural Sustentável – Cerrado | • Resultados da avaliação econômica nas UDs especiais<br>• Desenvolvimento do sistema de avaliação econômica voltado para ILPF |
| Avaliação Econômica | Geraldo Martha | Agricultura Digital | R$ 999.963,98 | Respostas endógenas na agricultura brasileira e global a choques de oferta e de demanda e impactos regionais da intensificação sustentável | • Análises com modelagem econômica de equilíbrio, matrizes insumo-produto, modelagem biofísica, entre outros sobre a estimativa do potencial de crescimento da agropecuária brasileira (2017-2050)<br>• Dois artigos de congresso publicados |

| Tema da Pesquisa | Coordenador(a) | Embrapa | Valor (R$) | Título | Resultados até o momento |
|---|---|---|---|---|---|
| Nexus/MRV | Celso Vainer Manzatto | Meio Ambiente | R$ 700.000,00 | Desenvolvimento e Validação de um sistema MRV para a Agricultura ABC aplicado ao Projeto Rural Sustentável II | • AgroTag MRV – versão integrada com o GHG Protocol para monitoramento e balanço integrado das emissões de propriedades rurais<br>• Versão gratuita disponível no Google Play; Validação da abordagem MRV para a agricultura de baixa emissão de carbono<br>• Relatório Técnico pronto para publicação |
| Nexus/MRV | Bruno Alves | Agrobiologia | R$ 1.348.000,00 | A abordagem Nexus na Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF): Uma questão de segurança alimentar, hídrica e energética | • Calibração de algoritmo e identificação da área de ILP para o estado de GO nos anos de 2012/13 e 2018/19<br>• 1 Artigo de revisão<br>• Elaboração de protocolos para coleta de GEE e Carbono do solo em sistemas ILPF (1 artigo publicado) |
| Desmatamento evitado | Laurimar G. Vendrusculo | Embrapa Agricultura Digital | R$ 300.000,00 | Estimativa de desmatamento evitado e quantificação de serviços ecossistêmicos em municípios do bioma Cerrado | • Quantificação e espacialização do risco de desmatamento<br>• Informações computacionais voltados à erosão laminar que podem colaborar com degradação do bioma Cerrado |

| Tema da Pesquisa | Coordenador(a) | Embrapa | Valor (R$) | Título | Resultados até o momento |
|---|---|---|---|---|---|
| Sistemas de Produção/ URTP | Pedro Luís Machado | Arroz e Feijão | R$ 399.980,00 | Potencialidades de sistemas ILPF para alavancar a agropecuária em regiões do Cerrado com limitações edafoclimáticas | • Documentos Embrapa - Mudança do Clima e Agropecuária Brasileira<br>• Noções, Mitigação e Adaptação (em processo de editoração)<br>• Encontro Jovens Talentos 2022 – 2 apresentações de Painéis digitais<br>• Dia de Campo para técnicos extensionistas da Emater Goiás |
| Sistemas de Produção/ URTP | Robélio Leandro Marchão | Cerrados | R$ 400.000,00 | Desenvolvimento e adaptação de sistemas ILPF visando à intensificação sustentável da agropecuária no Cerrado | • Avaliação de diferentes consórcios de forrageiras em sistemas em ILP<br>• Definição de valores de referência para enzimas avaliadoras da saúde do solo em sistemas integrados ILP com leguminosas e gramíneas de duplo propósito<br>• Resumo em evento: Jovens talentos Embrapa Cerrados 2021<br>• 7 Publicações |

| Tema da Pesquisa | Coordenador(a) | Embrapa | Valor (R$) | Título | Resultados até o momento |
|---|---|---|---|---|---|
| Sistemas de Produção/ URTP | Alexandre Ferreira | Agrossilvi-pastoril | R$ 800.000,00 | Múltiplos estudos para avaliar a correta adequação e beneficiamento do sistema ILPF ao ambiente de implementação | • Coletas intensivas e análises laboratoriais para o cálculo das emissões de GEE e sequestro de C de solos sob sistemas de integração<br>• Efeito da desrama e do desbaste na recuperação da produtividade de soja e milho<br>• Coleta de dados de produção florestal; forragicultura; produção de leite; biologia e manejo de plantas daninhas |
| Sistemas de Produção/ URTP | Júlio Cesar Salton | Agropecuária Oeste | R$ 400.000,00 | Monitoramento de sistemas integrados de produção por meio de atributos de solo, plantas e ambientais em modelos físicos de longa duração | • Coleta de GEEs<br>• Adequação do experimento<br>• Registros de umidade do solo, chuvas e temperatura do ar com intuito de desenvolver um modelo físico de sistemas de produção agropecuária<br>• 4 resumos em evento interno da Embrapa |
| Sistemas de Produção/ URTP | José Ricardo M. Pezzopane | Pecuária Sudeste | R$ 800.000,00 | Tecnologias em Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta para a intensificação sustentável | • 3 Trabalhos publicados<br>• 3 Artigos publicados<br>• Uso de imagens obtidas por Drones para quantificação da biomassa de pastagens; componente arbóreo em sistemas integrados; conforto térmico animal; Condução experimental: Exp. Guandu – SSP Nativas |

| Tema da Pesquisa | Coordenador(a) | Embrapa | Valor (R$) | Título | Resultados até o momento |
|---|---|---|---|---|---|
| Sistemas de Produção/ URTP | Alexandre Romeiro de Araújo | Gado de Corte | R$ 400.000,00 | URTPs em Mato Grosso do Sul: experimentos de longa duração contribuindo para validação e transferência de tecnologias em ILP e ILPF | • Coleta de dados de variáveis de qualidade do solo e das plantas<br>• Componentes da produção (forragem, animal, grãos, madeira)<br>• Avaliação socioeconômica; ações transferência e tecnologia |
| Sistemas de Produção/ URTP | Ramon Costa Alvarenga | Milho e Sorgo | R$ 400.000,00 | Potencialidades de sistemas ILPF para alavancar a agropecuária em regiões do Cerrado com limitações edafoclimáticas | • Ações de capacitação<br>• Coleta de dados para desenvolver e analisar coeficientes técnicos e econômicos originários em sistemas ILP e ILPF da URTP Embrapa Milho e Sorgo<br>• Dia de campo; Teses<br>• Coleta de dados para cálculo do incremento de índices fitotécnicos e zootécnicos<br>• Dois resumos em congresso |

• 13 PESQUISAS • EM 10 UNIDADES DA EMBRAPA • APOIO FINANCEIRO DO PRS - CERRADO: R$ 8.800.943,98
• CONTRAPARTIDA DA EMBRAPA: R$ 8.918.921,66

# 5 Edital de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)

O propósito do edital foi selecionar pesquisas em Sistemas Sustentáveis de Produção Agropecuária com foco nos temas de Agropecuária de Baixa Emissão de Carbono e Inovações Tecnológicas e de Mercado (Figura 8) em áreas do bioma Cerrado nos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais.

Figura 8: Linhas temáticas do Edital de P&D

Este Edital foi destinado a instituições de ensino e pesquisa e seus(uas) pesquisadores(as), valorizando a constituição de consórcios com organizações de produtores(as), Organizações Não Governamentais (ONGs) e outras instituições apoiadoras. Inicialmente o valor global deste edital seria de 2 milhões de reais, sendo 500 mil reais para cada um dos estados contemplados no PRS - Cerrado. Entretanto, a alta qualidade e quantidade das propostas recebidas culminaram num maior investimento no edital, que passou para mais de 4 milhões de reais (R$ 4.154.258,84), com o consequente aumento no número de propostas aprovadas. O valor máximo do benefício financeiro por proposta foi de 250 mil reais (Figura 9).

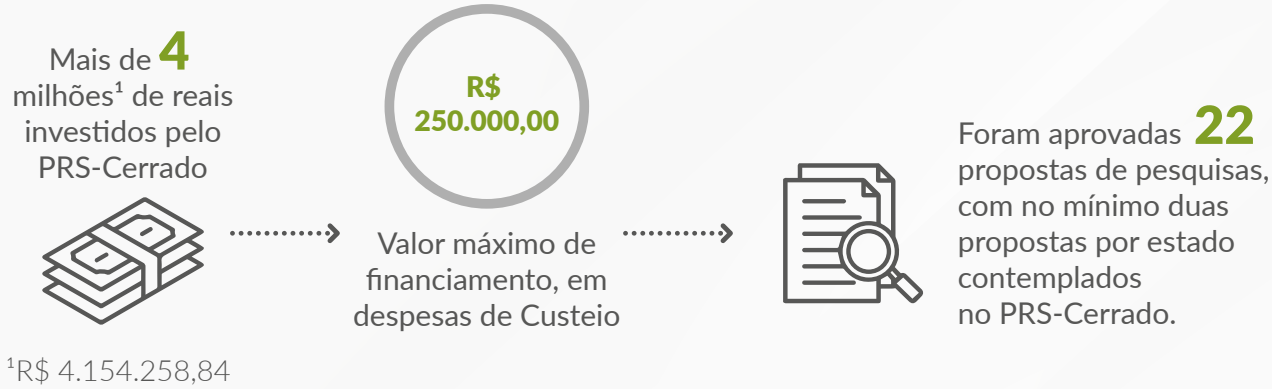



Figura 9: Resumo das atividades do Edital de P&D

Foram recebidas 79 propostas de pesquisa, quantitativo significativo se considerados o escopo do Edital e as temáticas específicas, evidenciando a alta adesão da comunidade científica. Desse total, 44 foram voltadas à Sustentabilidade na Produção Agropecuária, 19 à Agricultura de Baixa Emissão de Carbono, e 16 a Inovações Tecnológicas e de Mercado.

No que se refere à instituição proponente, 48% das propostas vieram de Instituições de Ensino Públicas, 22% de Instituições de Pesquisa Públicas e 14% de Institutos Federais. Do total, 53% eram consórcios, com destaque para a participação do setor público.

Após o processo seletivo, foram aprovadas 22 pesquisas com prazo de execução de 22 meses, sendo seis em Goiás, seis em Minas Gerais, quatro em Mato Grosso do Sul e seis em Mato Grosso (Figura 10).

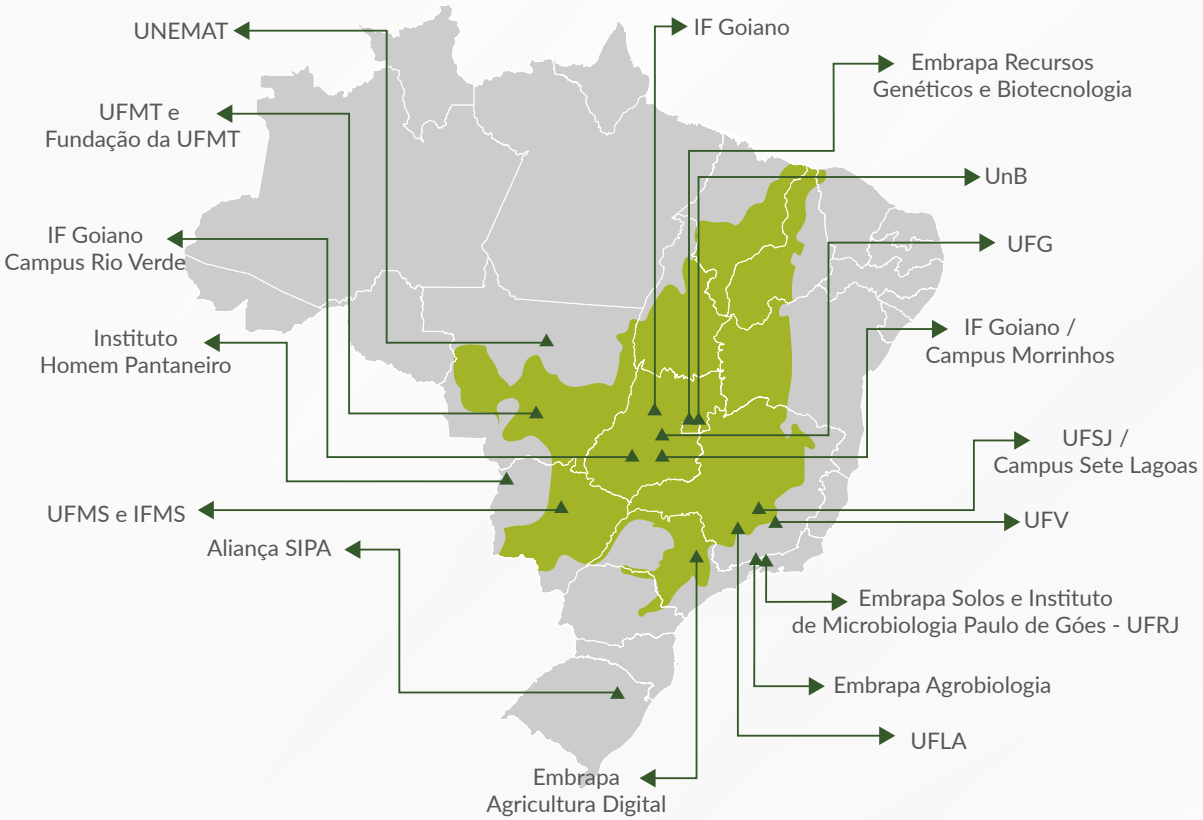



Figura 10: Localização das instituições com pesquisas aprovadas no Edital de P&D

## 5.1 Metodologia de Seleção

O Edital de P&D foi dividido em duas fases de avaliação (Figura 11). Após a submissão de propostas simplificadas e de um *pitch deck*[2] iniciou-se a Fase I realizada por análises e avaliações comparativas. Apenas as propostas selecionadas na Fase I foram chamadas para a submissão de propostas detalhadas a serem avaliadas na Fase II, apresentando uma descrição minuciosa do projeto de P&D.

[2]*Pitch deck* é uma apresentação rápida e visual utilizada para mostrar para o público os principais diferenciais da sua proposta. É produzido em formas de slides e outros meios audiovisuais e textuais que dão suporte à fala de quem está expressando as ideias relevantes do projeto

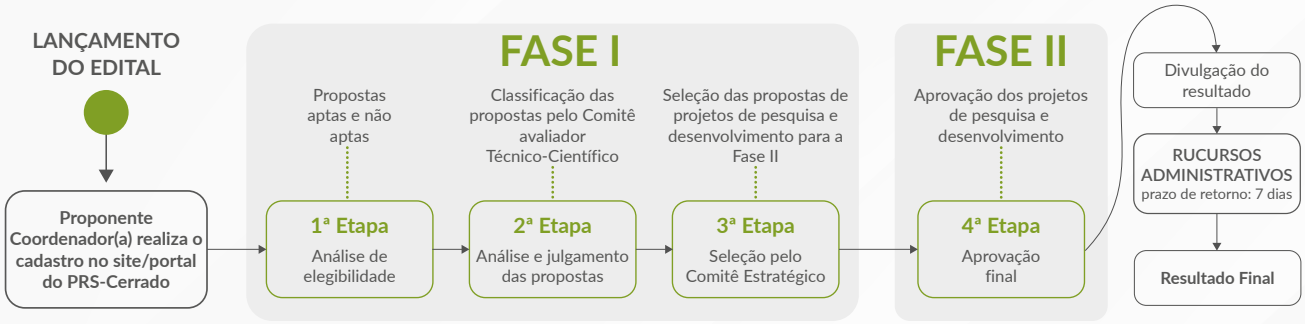



Figura 11: Fluxo do Edital de P&D

As propostas simplificadas e os *pitch decks* analisados na Fase I forneceram as informações apresentadas na Figura 12.

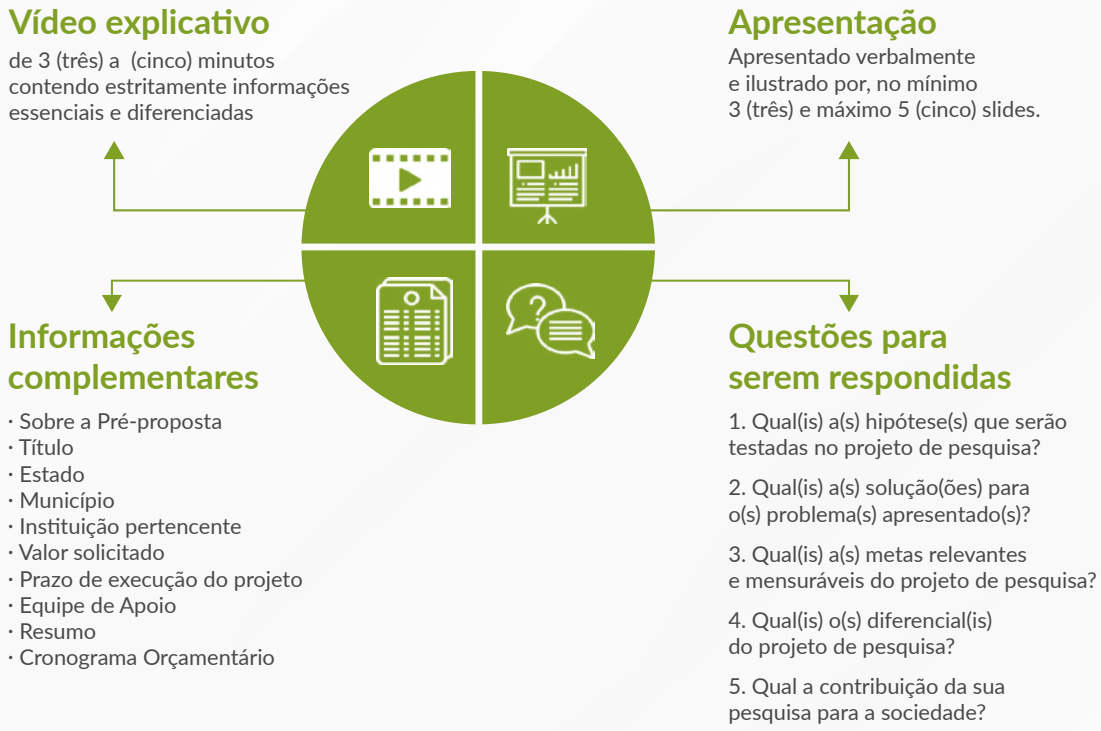



Figura 12: Informações solicitadas na proposta simplificada e no *pitch deck* (Fase I)

Após a verificação do cumprimento dos requisitos do Edital, as propostas foram analisadas por um Comitê Avaliador Técnico-Científico, responsável por recomendar a classificação das propostas, de acordo com critérios de julgamento pré-estabelecidos (Tabela 3). O referido comitê pontuou as propostas de projetos de pesquisa e desenvolvimento quanto ao mérito e à relevância, gerando pareceres que classificaram as propostas analisadas.

**Tabela 3:** Critérios para classificação das propostas quanto ao mérito técnico-científico

| Critérios de Análise e Julgamento | Peso | Nota |
|---|---|---|
| Consórcios entre instituições de pesquisa e/ou com organizações de produtores(as), ONG e outras instituições apoiadoras | 5 | 0 a 10 |
| Abrangência temática do projeto de pesquisa e sua relação com o(s) tema(s) desta Chamada | 5 | 0 a 10 |
| Criatividade, independência e organização do(a) Coordenador(a) Proponente | 4 | 0 a 10 |
| Qualidade, originalidade e impacto da proposta | 4 | 0 a 10 |
| Estrutura e apresentação da proposta | 3 | 0 a 10 |
| Engajamento na formação de recursos humanos em nível de graduação, pós-graduação, pós-doutorado e formação tecnológica | 2 | 0 a 10 |
| Integração com grupos de pesquisa oriundos de universidades e outras Instituições de Ciência e Tecnologia | 2 | 0 a 10 |

Sendo que:

**a)** A pontuação final de cada projeto foi aferida pela média ponderada das notas atribuídas para cada item;

**b)** Em caso de empate foi utilizado como critério as maiores notas nos itens de maior peso;

**c)** Todas as 79 propostas foram avaliadas por pelo menos dois especialistas envolvidos(as) no Comitê Avaliador Técnico-Científico. Nos casos em que as notas tiveram uma diferença maior a 30%, foi solicitado um terceiro parecer.

Participaram do Comitê Avaliador Técnico-Científico 12 especialistas de diversas instituições de relevância nacional nas temáticas do PRS - Cerrado. A Figura 13 mostra a instituição desses(as) especialistas.

**Figura 13:** Instituições de origem dos membros do Comitê Avaliador Técnico-Científico

Por fim, a seleção das propostas foi realizada pelo Comitê Estratégico do PRS - Cerrado. O grupo foi formado por representantes das Instituições que compõem o Comitê Consultivo do projeto. Este referido Comitê selecionou as propostas submetidas levando em conta, além da pontuação definida pelo Comitê Avaliador Técnico-Científico, escolhas estratégicas, como a diversidade de linhas temáticas e de instituições e a distribuição geográfica das pesquisas, assim como os objetivos e limites orçamentários do Edital (Figura 14).

**Figura 14:** Critérios de seleção das propostas de pesquisa do Edital de P&D aplicados pelo Comitê Estratégico

A linha do tempo do Edital de P&D pode ser visualizada na Figura 15.

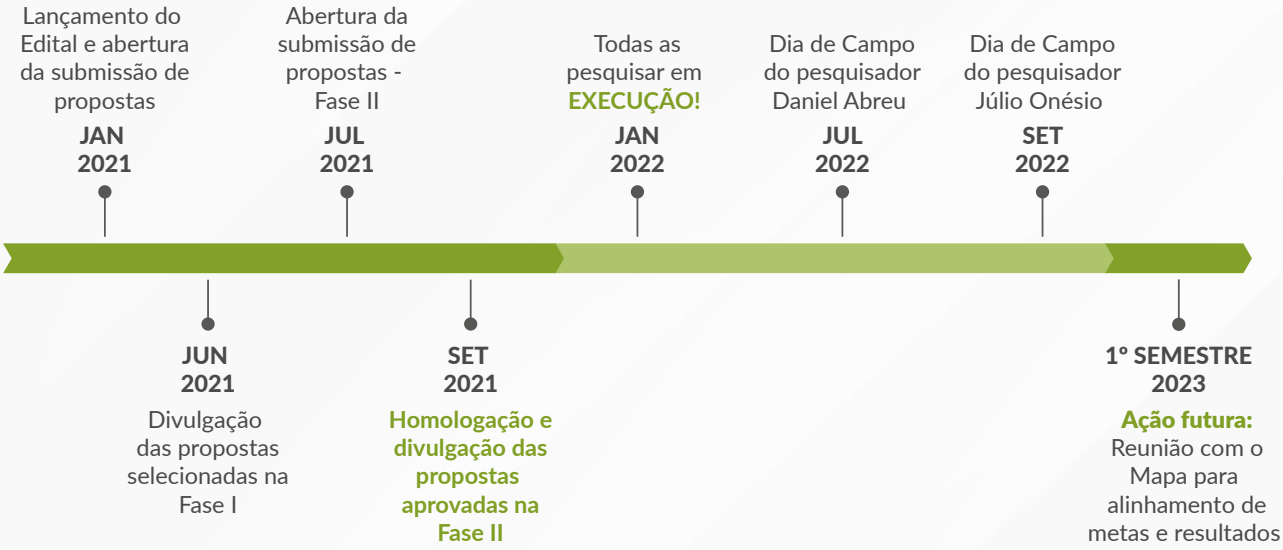



Figura 15: Linha do Tempo do Edital de P&D

## 5.2. Resumo das pesquisas selecionadas no Edital de P&D

Nas tabelas abaixo (Tabelas 4, 5, 6 e 7) estão apresentados os projetos de pesquisa selecionados no Edital de P&D para os quatros estados contemplados no PRS-Cerrado. Em anexo encontram-se as fichas com maior detalhamento de cada pesquisa, lembrando que as informações contidas nestas fichas poderão ser alteradas ou complementadas ao longo da execução das pesquisas, visando refletir de forma mais adequada o que está sendo desenvolvido nelas.

Tabela 4: Projetos de Pesquisa selecionados no Edital de P&D para o Estado de Goiás

| Linha de pesquisa | Coordenador(a) | Instituição | Valor (R$) | Título | Resultados até o momento |
|---|---|---|---|---|---|
| Agropecuá-ria de Baixa Emissão de Carbono | Claudia Pozzi Jantalia | Embrapa Agrobiologia | R$ 200.000,00 | Validação de modelos para análise de oportunidades de mitigação da emissão de gases de efeito estufa em sistemas de intensificação pecuária no Cerrado | • Calibração e validação do modelo DNDC (em andamento)<br>• Os estoques de C sob integração já foram calculados e serão utilizados no desenvol-vimento do modelo<br>• Escrita de artigos científicos |
| Sustenta-bilidade na Produção Agropecuária | Adriano Antonio Brito Darosci | Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano | R$ 200.000,00 | O pequeno produtor rural 4.0: tecnologias, formação, conservação e consumo sustentável no nordeste goiano | • Concepção do layout e funcionalidades do aplicativo de compra e venda<br>• Aprovação do projeto de curso de for-mação para a devida oferta e certificação das(os) produtoras(res) rurais participantes |
| Sustenta-bilidade na Produção Agropecuária | Manuel Eduardo Ferreira | Universidade Federal de Goiás | R$ 199.984,75 | Diagnóstico e monito-ramento de serviços ecossistêmicos do bioma Cerrado no norte de Goiás como apoio à agricultura familiar | • Curso de capacitação de 24 agricultores familiares pela COOPEAG<br>• Ações de acompanhamento para implan-tação de SAFs<br>• Trabalhos de campo<br>• Coletas de solo e análise DRES (Diag. Rá-pido da Estrutura do Solo)<br>• Mapeamento das áreas de plantio por meio de drones |

| Linha de pesquisa | Coordenador(a) | Instituição | Valor (R$) | Título | Resultados até o momento |
|---|---|---|---|---|---|
| Agropecuária de Baixa Emissão de Carbono | Emerson Trogello | Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Morrinhos | R$ 235.708,80 | Quais impactos do sistema ILPF no solo e no fluxo de gases de efeito estufa, frente a outros usos e ocupações do solo em três regiões de Goiás | • Reuniões com a equipe do projeto para replanejamento do cronograma de atividades<br>• Contratação de bolsista |
| Sustentabilidade na Produção Agropecuária | Henrique Marinho Leite Chaves | Universidade de Brasília - Departamento de Engenharia Florestal | R$ 200.000,00 | Avaliação da Sustentabilidade Hidro-ambiental e Socioeconômica da Restauração de Pastagens na Região da APA das Nascentes do Rio Vermelho (GO) | • Preparação de recomendação de adubação e correção do solo para as 3 glebas do Projeto a serem restauradas<br>• Aquisição de fertilizantes e corretivos do solo<br>• Adubação e correção do solo da área de pastagem de Damianópolis |
| Inovações Tecnológicas e de Mercado | Bruno Couto | Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde | R$ 200.000,00 | Centro de Referência de Biogás e Biofertilizante para Produção Sustentável: Biomassa, Dejetos Animais e Resíduos Agroindustriais | • Identificação de propriedades e coleta de dejetos para a caracterização |
| • 6 PESQUISAS • EM 6 INSTITUIÇÕES • R$ 1.235.693,55 | | | | | |

Tabela 5: Projetos de Pesquisa selecionados no Edital de P&D para o Estado de Minas Gerais

| Linha de pesquisa | Coordenador(a) | Instituição | Valor (R$) | Título | Resultados até o momento |
|---|---|---|---|---|---|
| Sustenta-bilidade na Produção Agropecuária | Ana Paula Dias Turetta | Embrapa Solos | R$ 197.300,00 | Sustentabilidade à mesa: desenvolvendo queijo curado artesanal baixo carbono no Cerrado, com responsabilidade socioambiental e bem estar animal | • Fase de contratação de bolsistas e plane-jamento dos campos de fevereiro e agosto de 2023 |
| Sustenta-bilidade na Produção Agropecuária | Júlio Onésio Ferreira Melo | Universidade Federal de São João del Rei - Campus Sete Lagoas | R$ 200.000,00 | Árvores frutíferas do Cerrado | • Mapeamento da Árvores Frutíferas no Cerrado; Coleta e Plantio do Buriti<br>• Intervenções em Escolas Públicas ensi-nando o desenvolvimento de sabonetes usando frutos do Cerrado; Realização de mini curso de conservas de pequi, de ba-las e iogurte<br>• Publicação de artigo científico, Resumo de Congresso<br>• Realização do Dia de Campo Especial da Pesquisa |

| Linha de pesquisa | Coordenador(a) | Instituição | Valor (R$) | Título | Resultados até o momento |
|---|---|---|---|---|---|
| Sustentabilidade na Produção Agropecuária | Edilane Aparecida da Silva | Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) | R$ 207.096,91 | Recuperação de pastagens degradadas em sistemas ILPF, no bioma Cerrado, intensificando o desempenho forrageiro, animal e florestal | • Análise da produção de silagem e produção de eucalipto, análise da eficiência da água em relação a intensificação do uso da terra<br>• Publicação de 03 resumos provenientes dos dados coletados em Uberaba e 01 resumo publicado com os dados coletados em Prudente de Morais |
| Sustentabilidade na Produção Agropecuária | Caio Tavora Rachid Coelho da Costa | Instituto de Microbiologia Paulo de Góes - UFRJ | R$ 222.580,00 | Biodiagnóstico de solos sob pastagens em sistema de produção orgânica e bioprospecção e desenvolvimento de bioinoculantes para forrageiras no Cerrado | • Coleta de campo<br>• Isolamento de mais de 500 estirpes bacterianas e dezenas de estirpes fúngicas que podem gerar produtos biotecnológicos<br>• Avaliação do crescimento de estirpes modelo, utilização como substrato o caldo de cana-de-açúcar e o soro de leite em diferentes composições<br>• Avaliação das diferentes técnicas de desinfecção para monitorar a contaminação com microrganismos exógenos |

| Linha de pesquisa | Coordenador(a) | Instituição | Valor (R$) | Título | Resultados até o momento |
|---|---|---|---|---|---|
| Sustentabilidade na Produção Agropecuária | Bruno Teixeira Ribeiro | Universidade Federal de Lavras | R$ 200.000,00 | Inovação e otimização da análise de solos, plantas, alimentos e insumos: uma contribuição para o uso sustentável do Cerrado e segurança alimentar | • Análises de solo, plantas e corretivos/fertilizantes em condições laboratoriais utilizando fluorescência de raios X portátil<br>• Os resultados obtidos ainda estão em fase de processamento<br>• Foram preparados três resumos para apresentação no Congresso de Iniciação Científica da UFLA em novembro de 2022<br>• Relatório em formato de vídeos das ações desenvolvidas para monitorar |
| Sustentabilidade na Produção Agropecuária | Sílvio Nolasco de Oliveira Neto | Universidade Federal de Viçosa | R$ 114.363,96 | Análise técnica e econômica de cultivos agrícolas em sistemas integrados com Macaúba | • Monitoramento e registros dos custos de plantio, replantio, adubação de cobertura e manutenção (capina) da macaúba<br>• Operações de plantio e manutenção da macaúba (adubação de cobertura, capina química e replantio)<br>• Avaliação do crescimento da Macaúba |
| • 6 PESQUISAS • EM 6 INSTITUIÇÕES • R$ 1.141.340,78 | | | | | |

Tabela 6: Projetos de Pesquisa selecionados no Edital de P&D para o Estado de Mato Grosso do Sul

| Linha de pesquisa | Coordenador(a) | Instituição | Valor (R$) | Título | Resultados até o momento |
|---|---|---|---|---|---|
| Sustenta-bilidade na Produção Agropecuária | Reinaldo Farias Paiva de Lucena | Universidade Federal do Mato Grosso do Sul | R$ 200.000,00 | Estudo ecológico, etnobotânico e sócio econômico de Dypteryx alata Vog. em Nioaque, MS | • Participação em um capítulo de cartilha educativa<br>• Participação no XI Simpósio Nordestino de Etnobiologia e Etnoecologia (XI SNEE), com palestra sobre o estudo das cadeias de valor: um olhar da bioeconomia e da Etnobotânica |
| Agropecuá-ria de Baixa Emissão de Carbono | Ademir Fontana | Embrapa Solos | R$ 200.000,00 | Estequiometria da ma-téria orgânica do solo e dos resíduos vegetais como estratégia para potencializar o incre-mento do carbono nos solos agrícolas | • Coleta de amostras de solo, determinação dos teores totais e estoque de C, N, P e S: realizadas 3 campanhas de campo com coletas em 67 Unidades Produtivas |

| Linha de pesquisa | Coordenador(a) | Instituição | Valor (R$) | Título | Resultados até o momento |
|---|---|---|---|---|---|
| Agropecuária de Baixa Emissão de Carbono | Elcio Ferreira dos Santos | Instituto Federal de Mato Grosso do Sul | R$ 70.000,00 | Comparativo de sistemas de cultivo em diferentes regiões de Mato Grosso do Sul | • Comparação do impacto do uso de diferentes sistemas de cultivo (Convencional x Direto x ILPF) nos atributos químicos e físicos do solo e produtividade de culturas<br>• Modelagem matemática para quantificação do peso dos fatores de clima e manejo, realizando-se uma comparação da eficiência agrícola em diferentes anos agrícolas<br>• Avaliação da incidência de doenças, pragas e plantas daninhas em diferentes sistemas de cultivo<br>• Discussão de técnicas de agricultura de baixo carbono com diferentes públicos |

| Linha de pesquisa | Coordenador(a) | Instituição | Valor (R$) | Título | Resultados até o momento |
|---|---|---|---|---|---|
| Sustentabilidade na Produção Agropecuária | Angélica Guerra | Instituto Homem Pantaneiro | R$ 200.000,00 | Monitoramento da expansão dos sistemas de integração lavoura-pecuária no Estado de Mato Grosso do Sul | • Identificação de área potenciais de ocorrência dos sistemas ILP soja/cereal/brachiária realizado pela metodologia Geo-ABC para o estado Mato Grosso do Sul (1ª Aproximação)<br>• Avaliação do nível da susceptibilidade dos solos à erosão hídrica nas áreas mapeadas como ILP (Área Piloto)<br>• Realização de duas campanhas de trabalho de campo no estado (Área Piloto e áreas identificadas com potencial<br>• Formalização de acordos de cooperação com instituições para a coleta dos dados *in situ*<br>• Organização de banco de dados georreferenciados de campo integrado a um sistema Web-GIS<br>• Desenvolvimento de sistema automatizado em SmartPhones e Tablets para coleta de dados georreferenciados de campo |

| Linha de pesquisa | Coordenador(a) | Instituição | Valor (R$) | Título | Resultados até o momento |
|---|---|---|---|---|---|
| Sustenta-bilidade na Produção Agropecuária | Angélica Guerra | Instituto Homem Pantaneiro | R$ 200.000,00 | Monitoramento da expansão dos sistemas de integração lavoura--pecuária no Estado de Mato Grosso do Sul | • Priorização das áreas para realização de levantamento de campo e definição de área piloto para realização de ajuste e adaptação do algoritmo de mapeamento<br>• Adaptação da metodologia de detecção dos sistemas ILP para o bioma Cerrado no estado do Mato Grosso do Sul – Aplicação à área piloto |
| • 4 PESQUISAS • EM 4 INSTITUIÇÕES • R$ 670.000,00 | | | | | |

Tabela 7: Projetos de Pesquisa selecionados no Edital de P&D para o Estado de Mato Grosso

| Linha de pesquisa | Coordenador(a) | Instituição | Valor (R$) | Título | Resultados até o momento |
|---|---|---|---|---|---|
| Sustenta-bilidade na Produção Agropecuária | Mateus Batistella | Embrapa Agricultura Digital | R$ 200.000,00 | Intensificação, Diversificação e Inovação agropecuária no Cerrado brasileiro: modelos e cenários para 2030 | • Trabalho de campo e entrevistas com 50% das UDs do MT<br>• Análises regionais com base em dados se-cundários e obtenção de dados secundários<br>• Realização de entrevistas no campo: meta-de das unidades demonstrativas do Mato Grosso foram visitadas<br>• Análise inicial de dados para orientar o desenvolvimento do modelo CRAFTY--Cerrado |

| Linha de pesquisa | Coordenador(a) | Instituição | Valor (R$) | Título | Resultados até o momento |
|---|---|---|---|---|---|
| Sustentabilidade na Produção Agropecuária | Aldicir Osni Scariot | Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia | R$ 199.976,00 | Pecuária-Cum-Baru: Sistemas Silvipastoris com Árvores Nativas no Cerrado | • Estudo da biodiversidade, carbono e solos conhecidos em 43 fazendas<br>• Desenvolvimento de método para uso de drones para mapear árvores em pastagens;<br>• Manejo praticado, percepções, desejos, vantagens e desvantagens dos sistemas silvipastoris sob a ótica dos proprietários das fazendas<br>• Identificação ao nível de espécies (cerca de 100 espécies) toda as plantas presentes nos 44 sistemas silvipastoris<br>• Análise do carbono no solo em diferentes sistemas produtivos com pastagens |
| Sustentabilidade na Produção Agropecuária | Daniel Carneiro de Abreu | Fundação Universidade Federal do Mato Grosso - *Campus* Sinop | R$ 205.448,42 | Aplicação de Modelagem Computacional e Sensoriamento Remoto no Desenvolvimento e Avaliação de Agroecossistemas Sustentáveis no Cerrado | • Preparação e demarcação da área experimental; tratamento de sementes, visando a sua preparação para o plantio<br>• Semeadura<br>• Análise dos dados obtidos: análises descritivas |

| Linha de pesquisa | Coordenador(a) | Instituição | Valor (R$) | Título | Resultados até o momento |
|---|---|---|---|---|---|
| Agricultura de Baixa Emissão de Carbono | Edicarlos Damacena de Souza | Aliança SIPA | R$ 200.000,00 | Intensificação sustentável em solos arenosos com Sistemas Integrados de Produção Agropecuária no Cerrado | • Avaliação das respostas da pastagem quanto à massa de forragem, matéria seca e qualidade da forragem<br>• Avaliação dos teores de carbono orgânico total (COT), carbono orgânico particulado (COP), nitrogênio total (NT) e nitrogênio particulado (NP) do solo<br>• Realização de 2 eventos técnicos<br>• Submissão/aprovação de 8 resumos no I Congresso Brasileiro de Adubação de Sistemas<br>• Publicação de 3 resumos no 18 Encontro Nacional de Plantio Direto na Palha<br>• 3 artigos científicos em fase final de produção |
| Sustentabilidade na Produção Agropecuária | Silvio Yoshiharu Ushiwata | Universidade do Estado de Mato Grosso | R$ 121.800,00 | Qualidade do solo em áreas de sistemas integrados no Cerrado Mato-grossense | • Amostragem de solo em propriedade rural localizado em Barra do Garças – MT<br>• Análises e interpretação dos dados em curso<br>• Amostragem de solo em propriedade rural localizado em Água Boa – MT<br>• Análises e interpretação dos dados em curso |

| Linha de pesquisa | Coordenador(a) | Instituição | Valor (R$) | Título | Resultados até o momento |
|---|---|---|---|---|---|
| Sustentabilidade na Produção Agropecuária | Danieli Artuzi Pes Backes | Universidade Federal de Mato Grosso - *Campus* Cuiabá | R$ 180.000,00 | Integração pecuária floresta como forma de garantir sustentabilidade nos municípios da bacia leiteira da mesorregião sudeste do estado de Mato Grosso | • Avaliação do aumento da renda de produtores(as) rurais, com conscientização quanto à preservação ambiental<br>• Visita às propriedades para avaliação e diagnóstico clínico dos animais<br>• Visita para verificação das condições ambientais das propriedades rurais e orientação aos produtores. |
| • 6 PESQUISAS • EM 6 INSTITUIÇÕES • R$ 1.107.224,42 | | | | | |

# 6 | Ações das Pesquisas do PRS - Cerrado

Este capítulo reúne as ações e resultados mais relevantes realizados pelas pesquisas contempladas pelo PRS-Cerrado. Aqui estão apresentadas mais detalhadamente algumas publicações, cursos realizados, premiações, aquisições de tecnologias e outros feitos dos pesquisadores e suas equipes, para a inovação e o desenvolvimento sustentável da agricultura no bioma Cerrado até o momento.

## Fazendas parceiras - Sustentabilidade na prática

O PRS-Cerrado apoia 7 pesquisas que são realizadas nas URTPs da EMBRAPA, sigla para Unidade de referência de Tecnologia e Pesquisa. Uma das atividades em comum desses projetos são as constantes coletas para monitorar as emissões de GEE, nutrientes no solo e estoque de carbono nos sistemas ILPF. As URTPs funcionam como base para inúmeras pesquisas da EMBRAPA e outras instituições de ensino e pesquisa focadas nas mudanças climáticas. Cada um desses projetos visa elucidar certas particularidades e trazer inovação para as tecnologias de integração nos quatro estados de atuação do projeto.

- **VALORIZANDO O CERRADO! – EXPERIMENTOS COM ESPÉCIES NATIVAS E PUBLICAÇÕES**

Visando a intensificação sustentável, a pesquisa do coordenador José Pezzopane estuda a utilização de espécies nativas em sistemas integrados. O projeto está sendo desenvolvido na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos (SP), a partir da condução de experimentos de longa duração em sistemas ILPF com componente arbóreo de eucalipto ou de árvores nativas. Os sistemas integrados têm possibilitado o aumento dos efeitos dos serviços ambientais, com destaque para o aumento de produção de biomassa e dos teores de carbono no solo, além da maior estabilidade na matéria orgânica. Esses benefícios ao solo permitiram desenvolver uma metodologia para geração e análise de indicador para avaliação da qualidade física do solo em sistemas ILPF a partir das características físico-químicas do solo. Com relação a questão das emissões de GEE, o projeto demonstrou que o sequestro de carbono pelas árvores de eucaliptos nos sistemas proporciona a neutralização da emissão de metano de 2,3 a 9,4 unidades animal (U.A.) por hectare dependendo da fração da árvore que é considerada no cálculo.

O projeto também já demonstrou que as ações de manejo das árvores nos sistemas faz com que a capacidade produtiva das pastagens seja mais efetiva quando comparada a sistemas intensivos, bem manejados, sem a presença das árvores. Além disso, os sistemas arborizados apresentam maiores índices de conforto térmico animal e benefícios ao comportamento e bem-estar, aferidos a partir de dispositivos eletrônicos de monitoramento e imagens termais obtidas por meio de veículos aéreos não tripulados (VANT´s). Por fim, a partir das avaliações de longa duração da produção de forragem nos sistemas, foram desenvolvidos modelos de estimativa de produção de forragem, que poderão auxiliar no planejamento e potencial de produção de pastagem nesses sistemas!

**Figura 16:** Sistemas de integração estudados pelo coordenador José Pezzopane. Começando da esquerda, em sentido horário, sistema silvipastoril com eucalipto, sistema silvipastoril com nativas e colar usado para observações de conforto animal

O coordenador teve seus resultados apresentados em alguns eventos científicos! Em destaque temos um trabalho realizado pela equipe sobre modelagem da produção de forragem nos sistemas com o componente arbóreo (eucalipto) e uma dissertação de mestrado, mostrando o efeito da intensificação e integração na produção de pastagem. Outro trabalho bem interessante trata de um artigo sobre conforto animal em sistemas com a presença do componente arbóreo, mostrando os benefícios desse componente para a obtenção de um ambiente mais favorável à criação de gado. Outro trabalho em destaque é um documento publicado pela Embrapa sobre a mitigação da emissão de metano pelos animais, em função do estoque de carbono proveniente do componente arbóreo em sistemas silvipastoris. E até março de 2023 a pesquisa tem mais publicações planejadas: na lista estão 2 dissertações e uma tese previstas com defesa até março de 2023, abordando temas como características físico-químicas do solo, conforto animal e emissão de metano; um artigo sobre o balanço de carbono e sistemas de integração lavoura, pecuária e floresta que já está em fase final de redação, bem como 4 trabalhos publicados em eventos científicos e 3 palestras previstas até o final do ano. O pesquisador também está preparando um artigo sobre o efeito do manejo das árvores em sistemas silvipastoris e o reflexo dessa ação na produção de forragem. Para saber um pouco mais sobre esses trabalhos, basta acessar os links disponíveis nas fichas individuais de cada pesquisa neste livro!

- **INTENSIFICAÇÃO SUSTENTÁVEL! – BOAS PRÁTICAS DE MANEJO**

Já a pesquisa do Robélio Marchão traz inovações nas práticas de manejo para aumentar e eficiência do uso de nitrogênio (N) e estoques de Carbono (C), utilizando leguminosas com duplo propósito: para a forragem e como adubo verde para o solo. O objetivo é apoiar a adoção do sistema de integração e, ao mesmo tempo, gerar indicadores de sustentabilidade que ajudem, não só a padronizar os cálculos de balanço de carbono, como também a viabilidade de futuras certificações.

O projeto busca medir essa contribuição dos sistemas de integração e, ao mesmo tempo, propor práticas de manejo que tenham potencial para mitigar emissões de GEE. E Como eles estão fazendo isso? A ideia é gerar orientações técnicas com práticas de manejo para aumento do nitrogênio, estoque de carbono em sistemas de ILPF, criando um banco de dados com valor de referência de indicadores e metodologias científicas para a desenvolver um indicador de qualidade do solo capaz de integrar todas essas análises e de dizer o quão sustentável são esses sistemas! Assim, será possível responder com segurança se tal prática de manejo é sustentável e o quanto ela é sustentável, permitindo expandir essa mensuração para todo sistema de produção. As atividades são realizadas em duas áreas experimentais onde são testados e avaliados diferentes sistemas, práticas de manejo e tecnologias para depois ser recomendado ao produtor aquelas que obtiveram os melhores resultados.

**Figura 17:** Unidades de referência tecnológica e de pesquisa em ILP (imagem à esquerda) e ILPF da Embrapa Cerrados instaladas em 1991 e 2009, respectivamente. Nessas áreas, os pesquisadores avaliam diferentes sistemas e práticas de manejo

Os estudos desenvolvidos pelo pesquisador da Embrapa Cerrados no sistema ILPF da URTP Fazenda Sucupira (DF), geraram diversas publicações! Essas publicações fazem parte de projetos anteriores ao PRS-Cerrado, mas foram obtidas a partir de dados coletados nas áreas (URTPs) que hoje fazem parte do nosso projeto e indicam o porquê esses sistemas de integração podem ajudar propriedades rurais a se tornarem um diferencial na sua região. Essa série de publicações demonstra como a intensificação auxilia na mitigação do $N_2O$, um importante GEE, por manterem a qualidade do solo com frações mais estáveis de carbono, o que diminui a disponibilidade para a microbiota do solo, reduzindo a emissão desse gás para a atmosfera. Sabendo disso, essa publicação evidencia como uma integração bem manejada pode gerar benefícios para o meio ambiente, mas também traz novas possibilidades para as propriedades, como futuras certificações.

O pesquisador também estuda os benefícios produtivos de sistemas integrados. Junto com a Universidade de Brasília (UnB) e a Faculdade de Ciências e Tecnologia de Unaí, Robélio Marchão e outros pesquisadores da Embrapa Cerrados mostraram como a paliçada ou o capim Congo se destacam como culturas companheiras do sorgo na entressafra, sem causar perda de produtividade de grãos. Entre as vantagens desse manejo estão a melhoria da produtividade de grãos da soja e a cobertura do solo. Nesses estudos, avaliou-se como a composição química das plantas de cobertura influenciam nas frações da matéria orgânica do solo (MOS), os estoques de C e na produtividade do milho. As espécies usadas no estudo foram as Urochloa ruziziensis, Canavalia brasiliensis, Cajanus cajan e Sorghum bicolor, todas cultivadas na entressafra do milho. Esse estudo é importante, pois mostrou que a adoção das duas primeiras espécies como plantas de cobertura, melhoram a produção de milho, a qualidade da matéria orgânica do solo e o sequestro de C na região do Cerrado.

Além dos trabalhos acima, publicados em revistas internacionais, o pesquisador participou na orientação do trabalho da aluna Natália Durães, da UnB. A pesquisa intitulada "Estoques de carbono em Latossolo do Cerrado após 30 anos sob sistemas de Integração Lavoura-Pecuária. 2021" foi premiado em 1° lugar na categoria PIBIC/PIBIT do Encontro de Iniciação Científica desenvolvido pela Embrapa Cerrados em 2021. As pesquisas do Dr. Robélio Marchão são um exemplo de como a ciência pode atuar na busca por uma agricultura sustentável. O PRS-Cerrado entra nessa jornada financiando os futuros estudos desenvolvidos por este pesquisador.

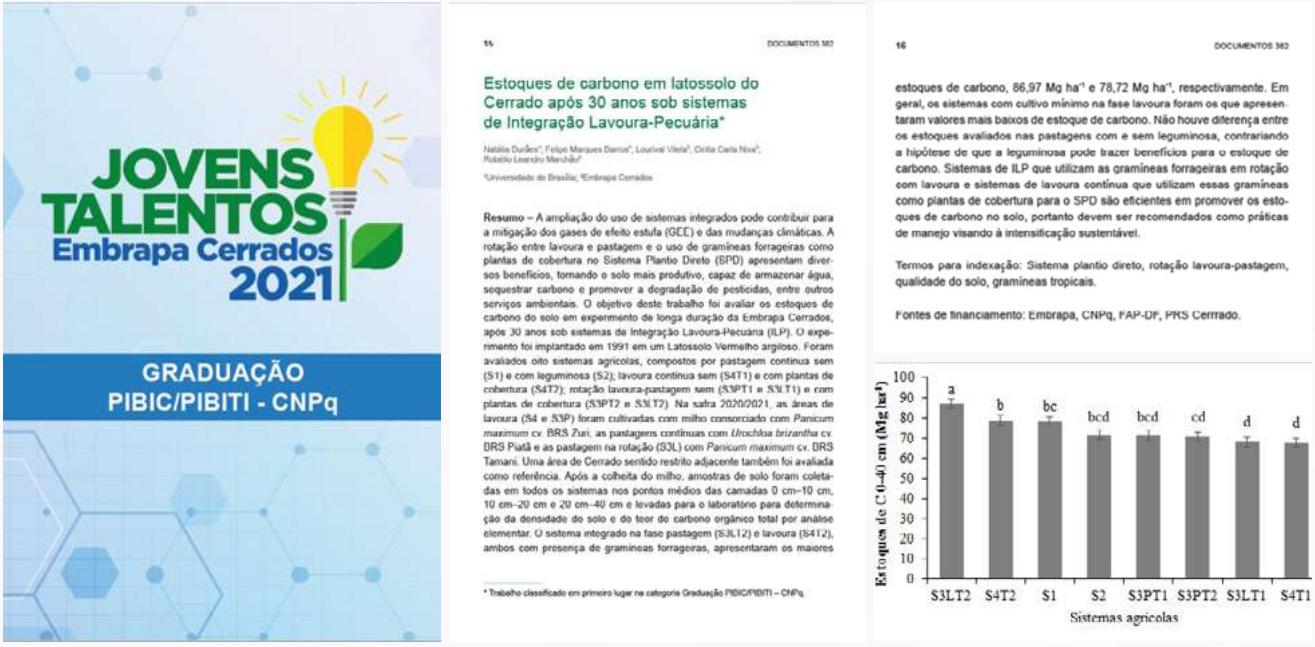



Figura 18: Trabalho divulgado em evento interno da Embrapa, abordando dados de estoque de carbono no solo em um experimento de longa duração. O trabalho mostra que o sistema de integração lavoura-pecuária apresenta o maior estoque de carbono no solo. Esses valores de estoque, junto com a taxa de acúmulo de carbono, são indicadores muito importantes para alimentar modelos

- ## VARIEDADE NA AGROPECUÁRIA – INSPIRAÇÃO NO PRATO DO BRASILEIRO

A pesquisa do coordenador Pedro Machado, vem para trazer alternativas à produção da soja no país, por meio dos conceitos da agricultura de baixa emissão de carbono e de olho na mitigação de GEE. Com o avanço da genética, os pesquisadores da Embrapa viram a possibilidade de produzir no ILP, espécies de arroz e feijão integrado ao pasto para produção de carne. Esse sistema, denominado carinhosamente como "sistema prato feito", tem uma visão de produção em pequena escala que, dependendo do interesse, pode atender produções em escalas maiores. A intenção é desconcentrar a produção agrícola do centro-oeste brasileiro apenas na estação chuvosa (final de outubro a início de março). Com o desenvolvimento da pesquisa foi possível obter resultados satisfatórios de produção utilizando uma cultivar superprecoce de feijão, permitindo a colheita em 65 a 90 dias e posterior plantio do arroz (ainda no final do período chuvoso) junto com a forragem (brs Paiaguás).

O arroz utilizado nesse sistema é um arroz de terras altas (aeróbio) e não se trata do arroz irrigado por inundação, que emite metano. Esse arroz propicia uma produtividade que varia de 1 até uma 3 t, para então dar lugar ao pasto para a produção de carne no inverno seco. Essa produção de alimentos integrada, tem foco no acúmulo de carbono e na redução da emissão dos GEE (uso de inoculantes biológicos). O feijão desse sistema é semeado sem o uso de nitrogênio mineral, praticamente todo o nitrogênio utilizado pela planta é fornecido pela fixação biológica deste elemento por meio de bactérias fixadoras.

Alguns resultados parciais foram apresentados em forma de painéis no evento de Jovens Talentos realizado pela Embrapa e o pesquisador também participou de uma publicação abordando assuntos como noções, mitigação e adaptação da Agropecuária Brasileira. Essa publicação ajuda na compreensão de tópicos relacionados à mudança climática e à agricultura de forma nivelada para diversos públicos nas discussões sobre o tema, com informações importantes e baseadas em publicações científicas que abordam a produção agropecuária nos biomas Cerrado e Mata Atlântica.

**Figura 19:** Etapas de plantio do sistema "prato feito": o manejo da palhada, o inoculante usado e o manejo da pastagem. Para o feijão e o arroz foram utilizados promotores de crescimento. A braquiária que foi semeada junto com arroz na caixa do adubo. A semeadura foi por plantio direto, aproveitando a palhada da braquiária do final de setembro, propiciando o acúmulo de carbono e uma proteção do solo contra a erosão. O maior fenômeno de degradação do solo do Brasil, consiste na erosão hídrica pelas chuvas no verão em solo descoberto

**Figura 20:** Quantificação do óxido nitroso utilizando câmeras estáticas. A área experimental possui um sensor de Eddy covariance, que mede continuamente 24 horas na emissão de $CO_2$ e de metano. Esses dados são associados às informações meteorológicas

- **A IMPORTÂNCIA DE UM SISTEMA DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL**

O coordenador Julio Salton desenvolve sua pesquisa na área experimental da Embrapa Agropecuária Oeste em Dourados (MS). A pesquisa tem realizado coletas de solo, plantas e de GEE. O recurso investido pelo PRS-Cerrado possibilitou a equipe fazer novos tipos de avaliações em um experimento de longa duração, como: melhorias no modelo físico das áreas cultivadas, com plantação de outros cultivos, implantação de novas cercas e pastagens, bem como a instalação dos sensores para monitoramento de atributos de solo, ampliação das amostragens e análises químicas, físicas e biológicas e também, por fim, realização de ações de transferência de tecnologia.

O projeto PRS-Cerrado, junto com outras instituições de fomento, vem apoiando as atividades desenvolvidas por bolsistas vinculados ao projeto que vem desenvolvendo ações para responder questões relacionadas às emissões de gases de efeito estufa, a dinâmica do carbono nos sistemas de integração e demais atributos químicos e físicos de solo, sendo que alguns desses resultados já foram apresentados na XI Jornada de iniciação científica da Embrapa Agropecuária Oeste que ocorreu em agosto de 2022. Alguns desses trabalhos mostram como as práticas mecânicas em áreas de sistema plantio direto é capaz de aumentar a produtividade de soja, como o revolvimento do solo aumenta a infiltração da água em sistema plantio direto de longa duração, as diferenças de resistência de penetração do solo em sistema convencional e de plantio direto e informações sobre a atividade enzimática, biomassa microbiana e matéria orgânica do solo em diferentes sistemas de manejo.

A área experimental do projeto vinha trabalhando com diferentes sistemas, tais como o plantio direto, integração lavoura-pecuária durante 26 anos contínuos. Com a ajuda do projeto, foi possível introduzir operações como a escarificação, gradagem, a implantação de novas cercas para permitir o uso de pastagens em áreas que não se tinha a presença de animais.

**Figura 21:** Imagens mostrando os diferentes tipos de manejo na área experimental devido ao recurso disponibilizado pelo PRS-Cerrado

Essas alterações foram impactantes, pois permitiu elucidar como diferentes sistemas de produção resistem a condições climáticas severas como as observadas na safra de 2021/2022, que foram afetadas por um longo período de estiagem. Imagens, retiradas no mesmo dia, mostram como a plantação de soja reagiu a diferentes tipos de manejo, sendo os melhores resultados observados nos sistemas de plantio direto contínuo e na integração lavoura pecuária, quando comparados com o sistema convencional.

**Figura 22:** Imagens tiradas no mesmo dia (04/03/2022) durante a forte estiagem que afetou a safra de 2021/2022. As imagens (da esquerda para a direita) mostram como a plantação de soja reagiu aos sistemas convencionais de plantio (PC), sistema de plantio direto (SPD) e sistema de integração lavoura-pecuária (ILP)

- ## REFORÇANDO A IMPORTÂNCIA DAS URTPS NA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

A pesquisa do coordenador Alexandre Romeiro estuda a produção forrageira, animal e agrícola em cinco sistemas de integração de longa duração, implantados em meados da década de 90. O objetivo do projeto é desenvolver no país, ações que reduzam a predominância de sistemas produtivos não diversificados. A pesquisa também contribui, por meio de dados, com os cálculos da emissão de carbono em sistemas de produção e, indiretamente, na avaliação de aumento de renda dos produtores rurais, visto que a pesquisa tem em seu planejamento ações de estudos socioeconômicos previsto para o ano que vem!

Atualmente a pesquisa vem focando em ações sobre a avaliação da qualidade do solo e das plantas, por meio de análises químicas, físicas e biológicas que são feitas anualmente, como a de estabilidade de agregados, resistência e a densidade do solo, sendo esse último um dado importante para o cálculo de estoque de carbono nas diferentes profundidades. A pesquisa também faz avaliações anuais dos componentes de produção, verificando a produção de forragem, animal, grão e madeiras em sistemas contínuos e nos sistemas integrados. A ideia é mostrar como a qualidade do solo, os estoques de carbono e as qualidades das plantas influenciaram na produtividade do sistema. Como parte importante desses estudos realizados nas URTPs e experimentos de longa duração estão o monitoramento da eficiência agronômica ambiental de diferentes sistemas de produção colaborando para estudos socioeconômicos e ações de transferência de tecnologia. Assim, esses eles servem de base física para diversos outros projetos que possuem ações de pesquisa voltadas ao plano ABC/ABC+, mais especificamente para o Mato Grosso do Sul, o MS carbono neutro, o Terra Boa, Carne Carbono Neutro (CCN), entre outros.

**Figura 23:** Mosaico de imagens das cinco áreas experimentais da URTP localizada na Embrapa Gado de Corte – Campo Grande (MS). A figura geométrica em laranja delimita a área onde são realizados os experimentos

- ## CHURRASCO DE QUALIDADE!

A pesquisa desenvolvida na Embrapa Milho e Sorgo, pelo pesquisador Ramon Alvarenga vem para gerar e aperfeiçoar tecnologias agrícolas para a região de Minas Gerais, onde a agricultura sofre com os chamados veranicos (período de estiagem e de calor intenso com baixa umidade relativa em plena estação chuvosa). A URTP é composta de um sistema ILP, que vem sendo a salvação dos produtores locais que decidem adotar os sistemas de integração, visto que o monocultivo (forte na região) apresenta índices baixos quando comparados ao sistema consorciado.

Um dos sistemas trabalhados é um sistema ILP conduzido em sistema de plantio direto, em que as produções de grãos, silagem e pastagem tendem a aumentar com o tempo devido à melhoria da qualidade do solo, contribuindo para baixar os custos de produção, além de aumentar o C fixado no solo. Esses produtos atendem completamente a demanda interna da fazenda e ainda sobram excedentes para comercialização, gerando renda para o produtor.

O diferencial para a sustentabilidade é a rotação e a sucessão de culturas com pastagens. Isso diminui a pressão de pragas e doenças, que contribui para redução da intensidade de uso de defensivos agrícolas.

Adicionalmente, a maior oferta de pastagens, de alta qualidade, potencializam os ganhos de carne com baixo custo e, quando se utilizam animais especializados para produzir carne, esses ganhos são ainda maiores. O confinamento pode ser adotado como uma estratégia complementar ao ILP, pois potencializa os ganhos e reduz a emissão de GEE por quilo de carne produzida. A avaliação dessas pastagens, em parceria com a UFMG e tem mostrado um ganho considerável, juntamente com a avaliação da carcaça que comprova a qualidade da carne! Os resultados foram apresentados no XXXIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo (CNMS), realizado a cada dois anos pela Associação Brasileira de Milho e Sorgo.

Os animais machos inteiros são abatidos com 22 meses de idade, os nelores pesando 20 @ e os cruzados Nelore x Angus com 22 @ em média de cinco anos. Recentemente, os estudos estão sendo feitos com fêmeas. De outubro a dezembro de 2021, final da seca e entrada das águas, o ganho médio diário de peso das bezerras nelores foi 580 g/dia, valor equivalente a 66% daquele atingido pelas cruzadas nelore x angus, de 880 g/dia. A média do desempenho destas novilhas em confinamento mostra que as nelores ganharam em média 3,84@ durante o confinamento com rendimento de carcaça de 51,3% e peso final de carcaça de 14@ e as cruzadas 4,55@, 50,9% e 17,5@, respectivamente.

Com os trabalhos é possível ver que, para se ter carne de excelente qualidade e de forma sustentável, a equipe da pesquisa monitora uma série de parâmetros com atividades que incluem: Estoque de carbono orgânico e de nitrogênio total distribuídos no perfil dos solos, Monitoramento de emissões de GEE, Dinâmica da palhada e reciclagem de nutrientes em sistema ILP e Status de fertilidade química no perfil dos solos.

A pesquisa também trabalha com um sistema silvipastoril (IPF), em que são realizadas atividades de avaliação dendrométrica do eucalipto, para acompanhamento do crescimento das árvores junto com as pastagens, e a avaliação do carbono fixado; estratégias de correção do solo e doses de nitrogênio em pastagens degradadas entre renques de eucalipto. Nesse sistema, as pastagens mantém cerca de 65% da produtividade alcançada a pleno sol e o incremento médio anual de madeira foi de 22,7, 25,9 e 29,3 $vm^3$ $ha^{-1}$ avaliado no mês de novembro de 2020 a 2022, respectivamente, para árvores de eucalipto com 9,2, 10,3 e 11,1 anos de idade. As árvores de maior idade, 11,1 anos, já se encontram em condições de comercialização como postes de 6 m e o restante delas serem aproveitadas com outra finalidade. Além dessas atividades, a equipe também organiza anualmente, cursos de capacitação técnica, seminários, dias de campo e visitas técnicas para transmitir os resultados alcançados!

**Figura 24:** Consórcio de milho/soja e forrageira utilizado no sistema ILP. A imagem da direita ilustra os animais em confinamento

**Figura 25:** Imagens ilustrativas da avaliação dendrométrica do eucalipto no sistema ILPF da URTP Embrapa Milho e Sorgo

- **NOVOS DADOS SOBRE ILPF NO MATO GROSSO!**

Ações com o objetivo de validar sistemas, produtos, práticas e processos relativos à tecnologia ILPF, o projeto coordenado pelo pesquisador Alexandre Ferreira realiza uma série de atividades na área de transição entre os biomas Cerrado e Amazônia. Com ações desenvolvidas nas regiões norte, oeste e sudeste do estado do Mato Grosso, o foco tem sido o estoque de carbono e as mitigações de óxido nitroso, dados escassos na região e que o apoio financeiro do PRS-Cerrado vem contribuindo para mudar esse cenário. Por essas avaliações serem inéditas, elas irão permitir avanços importantes no conhecimento do papel de sistemas ILPF na sustentabilidade e mitigação às mudanças do clima no estado de MT.

O ano de 2022 foi marcado por atividades intensas de coletas de campo e análises laboratoriais. Neste período, destacam-se as atividades para a quantificação dos estoques de carbono no solo e do componente florestal dos sistemas ILPF. Ações voltadas para o componente florestal também são um avanço importante do projeto! A equipe estuda como o efeito da desrama e desbaste

(manejo das árvores) na recuperação da produtividade da soja e do milho, visto que o sombreamento é uma das causas que afetam a produtividade desses cultivares, principalmente o milho.

**Figura 26:** Atividade de campo realizada em Campo Novo do Parecis (MT) em uma área com sistemas integrados de produção onde foi introduzido o componente arbóreo. A equipe realizou avaliações importantes de carbono no solo e também irá avançar nas estimativas de carbono no componente florestal até final do ano

## AVALIAÇÃO ECONÔMICA

- ### DE OLHO NO BOLSO E NA SUSTENTABILIDADE

A pesquisa coordenada pelo Dr. Julio Reis da Embrapa Agrossilvipastoril vem desenvolvendo um sistema para a avaliação econômica de propriedades rurais. Trazendo uma visão focada na propriedade rural, a pesquisa quer abordar como a adoção das tecnologias de integração melhoram de alguma forma as condições de vida e a perspectiva econômica dos produtores. A ideia, segundo o pesquisador, é ter um sistema que consiga facilitar e agrupar as etapas de coleta de dados, processamento de dados, geração de relatórios e atuar como um banco de dados para diversas modelagens, com uma visão mais ampla do cenário econômico para auxiliar as políticas públicas.

Para que um sistema produtivo possa ser considerado apto e competitivo ao adotar uma tecnologia é fundamental a utilização de métricas que os torne não somente comparáveis com outros sistemas da região, como também permitam avaliar o seu desempenho com o passar do tempo.

O projeto possibilitou o aprimoramento do sistema ECO ILPF (que se encontra em fase de teste e finalização). Essa ferramenta estará disponível de forma online e acessível para todos os produtores, e será possível que o produtor, ou o técnico responsável, faça o acompanhamento da propriedade rural, com a geração automatizada de relatórios de custo, gráficos, fluxo de caixa e indicadores de viabilidade econômica- financeira.

A metodologia empregada é a de análise de investimento, na qual se considera que todo o sistema produtivo é um possível investimento disponível ao produtor. O grande diferencial do ECO ILPF é a padronização dos resultados em indicadores, o que permite a comparação entre diversos sistemas de produção, possibilitando uma comparação desses resultados econômicos. Essa questão vem atraindo muito a atenção do MAPA, principalmente pelo fato das agências de fomento terem uma carência muito grande de ferramentas que possam auxiliar na análise de viabilidade das tecnologias para a disponibilização de crédito, visto que trata-se de uma ferramenta que visa atender inúmeras iniciativas para o avanço da agricultura no país! A validação do ECO ILPF será realizada pela equipe contratada por meio do Projeto Rural Sustentável - Cerrado, utilizando dados de Unidades Demonstrativas no estado de Mato Grosso.

- ## ANALISANDO A AGRICULTURA BRASILEIRA - A MODELAGEM NO AUXÍLIO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

Nas últimas décadas, o Cerrado brasileiro se tornou uma das principais regiões de produção agropecuária no Brasil e no mundo! E você sabia que, atualmente, os estados compreendidos pelo PRS-Cerrado (Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, e Minas Gerais) respondem por 48% da produção de carne bovina e por 57% da produção de grãos do País? Com base nessas informações, a pesquisa do coordenador Geraldo Martha busca avançar no entendimento das dimensões técnico-econômica-ambiental, de suas sinergias e "trade-offs", através de análises e modelagens que sejam capazes de investigar potenciais choques econômicos pelo lado da oferta e da demanda, e avaliar estratégias de intensificação sustentável.

Dessa forma, a pesquisa é capaz de traçar cenários futuros de expansão, competitividade e sustentabilidade para a agropecuária regional e brasileira. Nessa pesquisa, métodos e ferramentas de modelagem avançada estão sendo aperfeiçoados e empregados para investigar múltiplas questões de interesse à sustentabilidade das cadeias produtivas do Cerrado, como: (a) o efeito de choques de oferta (produtividade, oferta de terra) e de demanda (variação na população e renda *per capita*) relevantes ao desenho de políticas, no que diz respeito às dimensões de produção e produtividade agropecuária, equilíbrio de preços agrícolas, dinâmica de uso da terra/recursos hídricos, emissões de gases de efeito estufa, e segurança alimentar; (b) os multiplicadores de produção, renda, salário e emprego de setores selecionados da economia brasileira, como destaque para a agropecuária e agroindústria; (c) o efeito de choques de oferta (restrições aos fluxos de trigo e fertilizantes, por exemplo) ou de barreiras técnicas (taxas de carbono, por exemplo) no comércio mundial sobre o desempenho da economia regional (estados do PRS-Cerrado) e do Brasil; (d) a capacidade produtiva e econômica potencial, e perfil de emissão de gases de efeito estufa, em resposta aos ganhos de produtividade e estratégias de intensificação sustentável na agropecuária; (e) os impactos potenciais de políticas-estratégicas para a agropecuária brasileira, como o Plano ABC+ e a Política Nacional de Biocombustíveis (Renovabio), identificando potenciais sinergias e "trade-offs".

A pesquisa também está avaliando como choques pelo lado oferta -, refletindo a implementação do Plano ABC+ e do Renovabio no horizonte até 2030 -, e choques pelo lado da demanda - (variação da renda per capita e da população) - afetariam a agricultura brasileira e global. Dentre as respostas focalizadas, tem-se o equilíbrio de preços agrícolas, a dinâmica de uso da terra/recursos hídricos, e as emissões de gases de efeito estufa. O estudo também inclui os potenciais conflitos entre alimentos e biocombustíveis e as implicações sobre a segurança alimentar. As análises e resultados gerados poderão apoiar reflexões, permitindo eventuais ajustes em políticas públicas. O modelo já está nas últimas etapas de calibração e, concluída essa etapa, as análises poderão ser feitas. Os resultados estarão disponíveis para divulgação no primeiro trimestre de 2023!

## NEXUS/MRV

- ### ANALISANDO A AGRICULTURA BRASILEIRA - A MODELAGEM NO AUXÍLIO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

A pesquisa agora coordenada pelo pesquisador Bruno Alves, na temática NEXUS, tem como produto de destaque o artigo intitulado *"Checking the progress of using the static chamber method for the measurement of greenhouse gases in Latin America"*, publicado na revista Carbon Management, contribuindo com mais uma publicação internacional vinculada ao nosso projeto. O trabalho faz uma análise sobre a metodologia da câmara estática, muito utilizada para as medições de GEE, informando sobre a qualidade e o que precisa ser melhorado nessa metodologia. Os autores realizaram uma revisão de 90 artigos, entre os anos 2000 e 2020, que utilizam a metodologia na América Latina. Eles avaliaram oito características do desenho das câmaras e da condução da metodologia, onde pontos como a profundidade de inserção da base de coleta. Outro ponto observado pelos autores foi a necessidade de uma descrição mais detalhada dos procedimentos metodológicos nos trabalhos científicos. No entanto, o estudo conclui que o número de artigos com bons níveis de confiança aumentaram ao longo do tempo. Assim, a comunidade científica deve continuar seguindo os protocolos da metodologia, principalmente os mais atualizados.

A pesquisa também conta com uma premiação em seu histórico! O destaque e reconhecimento veio para Patrick Kuchler, bolsista de pós-doutorado. O aluno vinculado à Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) venceu a 3ª edição do Prêmio MapBiomas na categoria Geral. A pesquisa trata dos desafios para mensurar a implantação do Plano ABC+ - Agricultura de Baixa Emissão de Carbono e busca estabelecer um protocolo para monitoramento de sistemas ILP. Para realizar esse estudo, ele utiliza uma metodologia conhecida como *machine learning* (aprendizado de máquina).

Mas o que seria isso? Descomplicando, *machine learning* é como "treinar seu computador" para que ele consiga reconhecer sozinho áreas que implantam ILP através da análise de imagens de satélite. Interessante, não é? Mas é um trabalho bastante desafiador! Esse "treinamento" da máquina é feito através de algoritmos, precisando que seja construído uma base robusta de aprendizagem com dados de ILPF, incluindo o comportamento destas práticas agrícolas em suas diferentes condições edafoclimáticas ao longo do tempo. Assim, o modelo de computador consegue replicar essa análise em áreas ainda não mapeadas. O PRS-Cerrado, junto com outras instituições, tem ajudado o aluno nesse trabalho que visa desenvolver um sistema de monitoramento anual para os sistemas integrados de produção.

- ## INOVAÇÃO NO CAMPO

Uma das pesquisas apoiadas pelo projeto está dentro da linha de Medição, Registro e Validação, conhecida pela sigla MRV. Projetos de pesquisa nessa linha visam um acompanhamento das emissões de gases para direcionar políticas de incentivos e fortalecer as estimativas para o inventário nacional de emissões. Esse esforço tem como base as metas e compromissos assumidos pelo Brasil em acordos climáticos, como o Acordo de Paris em 2015, para reduzir as emissões provenientes do setor agropecuário.

A pesquisa do coordenador Celso Manzatto está desenvolvendo e validando uma abordagem medição, relatório e verificação (MRV) de acordo com as definições da UNFCCC (2014), como ferramenta para obter informações confiáveis sobre a efetividade das ações de mitigação das mudanças climáticas em níveis diversos de governança, como resultado da adoção de tecnologias de baixa emissão de carbono promovidas pelo Projeto Rural Sustentável - Cerrado. Assim, será possível obter dados confiáveis sobre a mitigação de GEE devido à adoção dos sistemas de baixa emissão de carbono - uma das medidas contidas no Plano ABC+ para cumprir com as metas estabelecidas nos acordos internacionais .

A Embrapa, através da Plataforma ABC em parceria com o Observatório ABC da Fundação Getúlio Vargas, desenvolveu uma proposta de um sistema de monitoramento com ferramentas próprias e de baixo custo que possibilita a integração de informações de sistemas produtivos de baixa emissão de carbono em diversas escalas espaciais e de bancos de dados oficiais que podem permitir o acompanhamento de projetos e planos nacionais com o ABC, certificação, bem como a integração de projetos de finanças verdes e políticas setoriais com uma abordagem MRV Nacional integrada ao Inventário Nacional de GEE. Ela tem como objetivo fornecer alternativa rápida e de baixo custo para realização de mapeamento/monitoramento de da adoção de Tecnologias de baixo carbono em larga escala.

O aplicativo é alimentado por um questionário que reúne informações importantes sobre as propriedades rurais que fazem parte do PRS-Cerrado. Entre as informações estão as áreas da tecnologia, as culturas utilizadas, os insumos entre outras que ficam armazenadas em um banco de dados virtual que pode ser acessado por diversos pesquisadores. A equipe da pesquisa já está indo nas propriedades cadastradas no projeto para coletar material (solo) e dados! As atividades de campo já foram realizadas em propriedades rurais selecionadas (todas UDs do PRS-Cerrado) nos estados de Minas Gerais e Mato Grosso do Sul. A equipe de pesquisa, junto com a equipe de campo do PRS-Cerrado, estão auxiliando na logística das atividades. A equipe do Dr. Celso está planejando as atividades para os estados de Goiás e Mato Grosso para o início de 2023!

AGROTAG

**Figura 27:** Logotipo do aplicativo Agrotag, disponível gratuitamente na Playstore

Considerando a demanda atual por monitoramento em larga escala da sustentabilidade da agropecuária nacional, bem como ganhos de produtividade e adaptação às mudanças climáticas, essa abordagem poderá ser considerada como de alto impacto para o balanço de benefícios do Projeto Rural Sustentável - Cerrado, bem como para os tomadores de decisão, instituições públicas e privadas, e para sociedade em geral.

## DESMATAMENTO EVITADO

- ### MAPEANDO A SITUAÇÃO DO CERRADO!

A pesquisa coordenada pela Laurimar Vendrusculo, da Embrapa Agricultura Digital, se destaca pela produção de uma série de mapas que vão auxiliar na valorização dos serviços ecossistêmicos, e por suas análises e estimativas do desmatamento evitado nos estados do Cerrado. Esses mapas foram construídos utilizando bancos de dados abertos, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Banco de dados do MapBiomas, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e o Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE), que fornecem informações como limites territoriais, pedologia, unidades de conservação e terras indígenas, cobertura do solo, informações das rodovias estaduais e federais e localização das áreas de extração mineral. Esse conjunto de dados é essencial para a elaboração de mapas que indicam as florestas, que têm maior risco de desmatamento e o desmatamento que foi evitado com a atuação do nosso projeto.

No geral, florestas próximas à rodovias, com boa aptidão agrícola, com algum recurso extraível e sem nenhuma lei que as proteja, acabam apresentando um maior risco de desmatamento do que áreas mais distantes de rodovias, com aptidão agrícola considerada inadequada, sem nenhum recurso extraível e com lei de proteção, como terras indígenas e unidades de conservação. E é exatamente nisso que se baseia o índice de desmatamento evitado, na relação entre a previsão do desmatamento para o período analisado e quanto realmente foi desmatado. Com esse índice será possível focar a atuação em áreas específicas com um alto risco de desmatamento estimado, de forma a otimizar recursos públicos e privados e gerar resultados mais eficazes na preservação da cobertura florestal.

## INTERNET DAS COISAS (IoT)

- ### A PROMESSA DE AVANÇO TECNOLÓGICO PARA O CAMPO

A pesquisa conduzida pelo pesquisador Kleber de Souza, da Embrapa Agricultura Digital, envolve uma equipe enorme de pesquisadores e sedes da Embrapa, e a meta de estudar como a inovação tecnológica - aqui representada pelo termo internet das coisas - pode ajudar os produtores em melhores escolhas e no melhor desempenho técnico-econômico da pecuária nos sistemas ILPF do Cerrado. Para realização desse estudo serão utilizados diversos dispositivos e modelos computacionais, como integração de sensores, simuladores, métodos de análise de decisão e dispositivos móveis para atuação semi-automática que proporcionam um avanço no sistema de gestão.

No ano de 2022 foram realizadas várias ações que impactam diretamente na implantação da Internet das Coisas no ambiente do produtor rural: foi firmada a parceria com a empresa Santos Lab para realizar voos com veículos aéreos não tripulados sobre as áreas de pastagem das fazendas; estabeleceu-se um protocolo de campo para estimativa de biomassa de forragem presente na área experimental; construção do primeiro modelo de rede neural para realizar a estimativa da forragem; definição do repositório para armazenamento de dados do projeto; e por fim, foi projetada a arquitetura do sistema computacional que realizará os cálculos para a determinação da melhor estratégia de orçamentação forrageira.

A equipe da referida pesquisa vem se reunindo com frequência para organizar as atividades a serem desenvolvidas por cada grupo e para discutir uma forma de organização e divulgação dos dados nos repositórios da Embrapa, atendendo às necessidades dos participantes e facilitando o seu acesso. Em algumas dessas reuniões foi discutido e planejado o protocolo de amostragem de massa de forragem, para obtenção dos dados necessários para a construção dos algoritmos utilizados na *machine learning* - basicamente uma metodologia para treinar um computador de forma que ele consiga reconhecer sozinho um padrão de imagens. As metodologias e bancos de dados têm seus resultados previstos para o final de 2022 ou início de 2023. Estamos ansiosos pelos próximos resultados!

# Edital

Neste primeiro ano de atividades, as pesquisas do Edital P&D desenvolveram ações de campo, como coleta de solos e tecido, preparação de amostras, levantamento de dados das áreas experimentais e articulações com diversos beneficiários no âmbito do projeto. A principal atividade realizada foram os Dias de Campo das Pesquisas (DCs), em que foram abordados temas de interesse dos beneficiários das regiões e divulgação dos resultados parciais dessas pesquisas.

- **TECNOLOGIA PARA ASSEGURAR A PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA OU MANEJO DO SOLO PARA ALTAS PRODUTIVIDADES**

O primeiro Dia de Campo das Pesquisas foi realizado pelo pesquisador Dr. Daniel Abreu em 28 de julho de 2022, na Fazenda Boitanga, no município de Tangará da Serra/MT. O Projeto Rural Sustentável junto com a Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) promoveu esse evento com o intuito de aproximar produtores, profissionais da área e jovens do conhecimento acadêmico, da inovação tecnológica e da produção científica. No total foram 110 participantes, dentre eles 76 adultos e 34 jovens.

O Coordenador Daniel Abreu responsável pela Pesquisa P-001-MT-332 ministrou a palestra " Sistemas Integrados de Produção Agropecuária'' e o colaborador Wininton Mendes da Silva (EMPAER) ministrou a palestra "Manejo da fertilidade do solo para altas produtividades". O evento foi importante para ressaltar a necessidade de identificar práticas e desenvolver sistemas de produção, com estratégias de manejo e tecnologias, que minimizem ao máximo o impacto da atividade agrícola sobre o meio ambiente, motivo pelo qual se tem atribuído ênfase ao conceito de sustentabilidade.

- ## VALORIZANDO OS FRUTOS DO CERRADO!

O segundo Dia de Campo das Pesquisas foi realizado pelo pesquisador Dr. Júlio Onésio, com o intuito de introduzir os trabalhadores(as) rurais à Universidade e empoderar a comunidade, em especial os que atuam no campo, no cultivo de frutos do Cerrado. O pesquisador da Universidade Federal de São João del-Rei, juntamente com o Programa Rural Sustentável– PRS- Cerrado, realizaram no dia 30 de setembro de 2022 o Dia de Campo com o tema: "Árvores do Cerrado e suas peculiaridades", que foi direcionado ao público inscrito.

Os inscritos tiveram a oportunidade de participar de minicursos ofertados pelos(as) pela equipe do Coordenador Júlio Onésio, assim como participar de uma mesa redonda com convidados, tendo a oportunidade de se expressarem, apresentarem experiências de vida em relação aos frutos do Cerrado e seus benefícios.

Eventos como este reforçam a conclusão de que a introdução dos(as) produtores(as) rurais nas universidades proporciona  empoderamento, possibilitando uma troca de conhecimentos. Isso porque grande parte dos produtores(as) possuem conhecimentos empíricos que, somados aos conhecimentos técnico-científicos que as universidades oferecem, proporcionam um crescimento intelectual e podem ainda agregar grande melhoria na produção e cultivo dos frutos do Cerrado.

**106**
Total de participantes

**5 Minicursos**
Realizados

Desenvolvimento de balas biofortificadas com polpa de frutos do Cerrado

Desenvolvimento de sorvetes com polpa de frutos do Cerrado

Desenvolvimento de Conservas Artesanais de Produtos do Cerrado

Desenvolvimento de iogurtes com polpa de frutos do Cerrado

Estratégias de propagação de espécies do Cerrado

# Anexos

Ficou curioso por mais informações a respeito da Pesquisa do PRS - Cerrado? Continue nos acompanhando, mais informações sobre cada pesquisa são apresentadas em nossos anexos!

## Fichas com o detalhamento das Pesquisas Direcionadas

## Fichas com o detalhamento das pesquisas do Edital P&D

# Fichas Técnicas de Pesquisa Direcionada

# SISTEMAS DE PRODUÇÃO/URTP*

**Chave da pesquisa:** P-002-GO-387

**Coordenador:** Pedro Luiz Machado

**Projeto:** Goiás ABCNet - Tecnologias para maximizar o sequestro de carbono e produtividade em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta em Goiás

**Investimento PRS:** R$ 399.980,00

**Contrapartida Embrapa:** R$ 933.558,33

**Instituição:** Embrapa Arroz e Feijão

**Execução da Pesquisa:** Fazenda Capivara (GO)

**Vigência do Termo de Parceria:** 01/04/21 a 31/03/23 *(aditivo em negociação)*

## Resumo:

Este projeto trabalha em conjunto com o Projeto Integra Carbono da Embrapa, buscando meios para promover uma agropecuária de baixa emissão de carbono, por meio de integração de componentes em sistemas de produção e de profissionais de diferentes áreas do conhecimento. A proposta principal é trazer duas culturas da alimentação básica do brasileiro, o arroz e o feijão, para o sistema de integração lavoura-pecuária-floresta, levando em conta o balanço total dos gases de efeito estufa (GEE) $CO_2$, $CH_4$ e $N_2O$ e o estoque de carbono no solo. Assim, a sugestão dessas novas culturas estará alinhada com a agropecuária de baixa emissão de carbono, contribuindo para o aumento da taxa de sequestro de carbono orgânico no solo em sistemas integrados de produção no estado de Goiás, localizado no Cerrado brasileiro.

## Impactos esperados:

Informar sobre a intensidade de emissão de gases de efeito estufa da pecuária de corte, ou seja, emissão em relação ao ganho de peso vivo dos animais, e apresentar uma alternativa ao clássico soja-milho no Cerrado, com alimentos tradicionais dos brasileiros.

## Resultados esperados:

Quantificação de alta precisão da emissão de gases de efeito estufa (metano e gás carbônico) da pecuária de corte integrada à lavoura, utilizando técnicas de medição em tempo real, e avaliação da produtividade e da emissão de GEEs de uma alternativa de ILP com feijão super-precoce em sucessão com arroz de terras altas inoculados com bioinsumos. Também será gerado um banco de dados com as informações analisadas.

## Produtos previstos:

- Relatório/Nota Técnica final;
- Apresentação de trabalhos em eventos científicosBanco de dados para o cumprimento da meta do potencial de mitigação pela pesquisa Nexus.

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- Documentos Embrapa - Mudança do Clima e Agropecuária Brasileira: Noções, Mitigação e Adaptação;
- Encontro Jovens Talentos 2022 – 2 apresentações de Painéis digitais (alunos orientados pelos seguintes membros da equipe - Enderson Petrônio de Brito Ferreira e Marcia Thais de Melo Carvalho);
- Dia de Campo para técnicos extensionistas da Emater Goiás.

*Unidade de Referência Tecnológica e de Pesquisa da Embrapa; local onde a pesquisa está sendo executada.*

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

A seguir temos imagens do experimento na URTP. A área experimental do projeto possui um sensor de Eddy covariance, que mede continuamente 24 horas a emissão de gás carbônico ($CO_2$) e de metano ($CH_4$). A semeadura foi por plantio direto, aproveitando a palhada da braquiária do final de setembro, propiciando o acúmulo de carbono e uma proteção do solo contra a erosão. Até o momento foram realizadas coletas de campo e foi realizada a publicação de um importante documento (2022) para amplo conhecimento sobre o que é efeito estufa, aquecimento global, mudança do clima e como a agricultura é, ao mesmo tempo, causa e parte importante da solução.

# SISTEMAS DE PRODUÇÃO/URTP*

**Chave da pesquisa:** P-002-DF-382

**Coordenador:** Robélio Leandro Marchão

**Projeto:** Desenvolvimento e adaptação de sistemas ILPF visando à intensificação sustentável da agropecuária no Cerrado.

**Investimento PRS:** R$ 400.000,00

**Contrapartida Embrapa:** R$ 1.061.504,40

**Instituição:** Embrapa Cerrados

**Execução da Pesquisa:** Embrapa Cerrado -Planaltina/DF

**Vigência do Termo de Parceria:** 01/04/21 a 31/03/23 *(aditivo em negociação)*

## Resumo:

Esta pesquisa busca soluções para ampliar a adoção de sistemas ILPF no bioma Cerrado, procurando o manejo correto dos componentes forrageiro e agrícola; a intensificação sustentável por meio de uso eficiente de insumos e recursos naturais; e a obtenção de indicadores de sustentabilidade para futura certificação das propriedades rurais. A aposta principal do projeto é ampliar o conhecimento sobre práticas de manejo, visando a inserção de leguminosas de duplo propósito (forragem/adubo verde para o solo) em sistemas integrados, para o aumento da produtividade agropecuária, eficiência no uso de nutrientes e melhoria na qualidade do solo.

## Impactos esperados:

O projeto pretende gerar metodologia científica relacionada à questão da qualidade do solo que vai auxiliar na quantificação e qualificação dos serviços ambientais que são prestados por esses sistemas aperfeiçoados

## Resultados esperados:

Gerar orientações técnicas (boletins) de práticas de manejo para orientar o(a) produtor(a) no que diz respeito ao aumento da eficiência do uso de nitrogênio e estoques de carbono, impactando sobre as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e toda questão relacionada à mudança climática. Gerar valores atuais que serão utilizados como valores de referência para esses indicadores (estoque de carbono e outros indicadores da qualidade do solo).

## Produtos previstos:

- Relatório/Nota Técnica final;
- Publicação técnica.
- Artigos científicos sobre a temática da pesquisa.

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- Avaliação de diferentes consórcios de forrageiras em sistemas em sistemas ILP
- Definição de valores de referência para enzimas avaliadoras da saúde solo em sistemas integrados ILP com leguminosas e gramíneas de duplo propósito
- Resumo: em evento: Jovens talentos Embrapa Cerrados 2021:
- Estoques de carbono em Latossolo do Cerrado após 30 anos sob sistemas de Integração Lavoura-Pecuária
- 7 Publicações, dentre elas:
- Estoques de carbono em Latossolo do Cerrado após 30 anos sob sistemas de Integração Lavoura-Pecuária

**Unidade de Referência Tecnológica e de Pesquisa da Embrapa; local onde a pesquisa está sendo executada.*

- *How Soil Organic Carbon Fractions Affect $N_2O$ Emissions in a Long-Term Integrated Crop-Livestock System: A Case Study*
- *Evolution of integrated crop-livestock and crop-livestock-forestry systems in Brazil*
- Método bait-lamina para a avaliação da atividade alimentar de invertebrados edáficos
- *Methane emissions and milk yields from zebu cows under integrated systems*
- *Chemical composition of cover crops and soil organic matter pools in no-tillage systems in the Cerrado*
- *$N_2O$ emissions in a long- term integrated crop-livestock system with two levels of P and K fertilization (Artigo submetido)*

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

A pesquisa vem realizando as atividades na Unidades de referência tecnológica e de pesquisa em ILP da Embrapa Cerrados instaladas em 1991. A equipe do coordenador Robélio Marchão (à esquerda) vem realizando atividades de divulgação das ações no campo experimental da EMBRAPA. As ações realizadas até o momento incluem experimentos visando a recomendação para o uso de leguminosas em sistemas de integração duplo propósito (forragem/adubo verde para o solo). O projeto tem uma série de publicações que abordam como os sistemas integrados auxiliam na mitigação do $N_2O$, mantendo a qualidade solo com frações mais estáveis de carbono. O pesquisador, em parceria com a Universidade de Brasília (UnB) e a Faculdade de Ciências e Tecnologia de Unaí, estuda como a paliçada ou o capim Congo atuam como culturas companheiras do sorgo na entressafra, evitando a perda de produtividade de grãos. A pesquisa conta com um trabalho premiado em 1º lugar na categoria PIBIC/PIBIT do Encontro de Iniciação Científica desenvolvido pela Embrapa Cerrados em 2021, mostrando que o sistema de integração lavoura-pecuária apresenta o maior estoque de carbono no solo, sendo este um dos indicadores utilizados para alimentar modelos.

# SISTEMAS DE PRODUÇÃO/URTP*

**Chave da pesquisa:** P-002-MT-390

**Coordenador:** Alexandre Ferreira

**Projeto:** Múltiplos estudos para avaliar a correta adequação e beneficiamento do sistema ILPF ao ambiente de implementação

**Investimento PRS:** R$ 800.000,00

**Contrapartida Embrapa:** R$ 643.679,12

**Instituição:** Embrapa Agrossilvopastoril

**Execução da Pesquisa:** URTP da Embrapa Agrossilvopastoril (MT)

**Vigência do Termo de Parceria:** 01/04/21 a 31/03/23 *(aditivo em negociação)*

## Resumo:

Nesta pesquisa será estudado como diferentes sistemas de produção ILPF atuam nos estoques de carbono na vegetação e no solo aliados à emissão de gases de efeito estufa no ecótono Cerrado/Amazônia. Com isso, será possível realizar um diagnóstico dentro desses sistemas e direcionar estratégias e políticas públicas de melhoria agropecuária no estado. O projeto traz a promessa de contribuir para o melhor conhecimento de processos, o manejo adequado, práticas agrícolas mais sustentáveis e a conservação dos solos.

## Impactos esperados:

O projeto visa estudar como diferentes sistemas de produção ILPF podem modular estoques de carbono na vegetação e no solo aliados a emissão de gases de efeito estufa no ecótono Cerrado/Amazônia. Esse estudo possibilita fazer um diagnóstico dentro desses sistemas e direcionar estratégias e políticas públicas de melhoria agropecuária no estado.

## Resultados esperados:

Conjunto de práticas de manejo florestal visando a melhoria do microclima em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) que proporcionem um melhor retorno econômico para o produtor.

## Produtos previstos:

- Relatório/Nota Técnica final;
- Banco de dados para o cumprimento da meta do potencial de mitigação pela pesquisa Nexus
- Trabalhos acadêmicos

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- Banco de dados sobre  Emissões de GEE e sequestro de C de solos sob sistemas integrados de produção
- Banco de dados de produtividade de grãos de soja e milho da safra 2020/2021 inserido no GEOINFO
- Estações meteorológicas automáticas parcialmente instaladas no campo
- Dissertação de mestrado - RESGATE DE MATERIAL ADULTO E PROPAGAÇÃO in vitro DE Schizolobium parahyba var. amazonicum (Huber ex Ducke) Barneby VISANDO A PRODUÇÃO DE MUDAS CLONAIS

*Unidade de Referência Tecnológica e de Pesquisa da Embrapa; local onde a pesquisa está sendo executada.*

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

Neste ano, foram realizadas coletas de campo para a quantificação dos estoques de carbono no solo e do componente florestal dos sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF). As atividades foram realizadas na região norte, oeste e sudeste de Mato Grosso.

Algumas práticas laboratoriais para propagação de materiais florestais também foram realizadas e permitirão avanços importantes no conhecimento do papel de sistemas ILPF na sustentabilidade e mitigação às mudanças do clima no estado de MT.

# SISTEMAS DE PRODUÇÃO/URTP*

**Chave da pesquisa:** P-002-MS-376

**Coordenador:** Júlio Cesar Salton

**Projeto:** Monitoramento de sistemas integrados de produção por meio de atributos de solo, plantas e ambientais em modelos físicos de longa duração

**Investimento PRS:** R$ 400.000,00

**Contrapartida Embrapa:** R$ 230.292,48

**Instituição:** Embrapa Agropecuária Oeste

**Execução da Pesquisa:** URTP da Embrapa Agropecuária Oeste - Dourados, MS

**Vigência do Termo de Parceria:** 01/04/21 a 31/03/23 *(aditivo em negociação)*

## Resumo:

Esta pesquisa busca oferecer alternativas aos sistemas de produção predominantes, desenvolvendo e validando sistemas de produção diversificados, bem como ampliar a sustentabilidade da produção agropecuária por meio do uso de sistemas integrados. Para isso, o projeto irá monitorar sistemas integrados de produção por meio de atributos de solo, plantas e ambientais utilizando modelos físicos de longa duração.

## Impactos esperados:

O projeto se propõe a auxiliar na adoção de determinados sistemas de produção e serviços ambientais, sejam eles de melhoria do ambiente, menor emissão de gases de efeito estufa ou dinâmica da água, que pode de alguma forma ser transformada em remuneração para o(a) produtor(a).

## Resultados esperados:

Gerar índices técnicos através da sofisticação das formas de monitoramento, por meio da instalação de diferentes sensores (p.ex. umidade do solo ou a própria emissão de gases de efeito estufa), bem como implementar a parte de análises químicas, físicas e biológicas através de coletas e análises em laboratório.

## Produtos previstos:

- Relatório/Nota Técnica final.
- Banco de dados para o cumprimento da meta do potencial de mitigação pela pesquisa Nexus

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- Coleta de GEEs
- Registros de umidade do solo, chuvas e temperatura do ar

*Unidade de Referência Tecnológica e de Pesquisa da Embrapa; local onde a pesquisa está sendo executada.*

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

O projeto PRS-Cerrado, junto com outras instituições de fomento, vem apoiando as atividades desenvolvidas por bolsistas vinculados ao projeto. Até o momento, foram realizadas a coleta de amostras de solo para avaliações químicas e físicas nas camadas superficiais e em trincheiras. Além disso, com o apoio do PRS-Cerrado foi possível estabelecer melhorias no modelo físico das áreas cultivadas, com plantação de outros cultivos, instalação dos sensores para monitoramento de atributos de solo, ampliação das amostragens de solo, realização de ações de transferência de tecnologia e implantação de novas cercas, divisórias e portões para adequação dos sistemas de integração na URTP.

# SISTEMAS DE PRODUÇÃO/URTP*

**Chave da pesquisa:** P-002-MS-389

**Coordenador:** Alexandre Romeiro de Araújo

**Projeto:** URTPs em Mato Grosso do Sul: experimentos de longa duração contribuindo para validação e transferência de tecnologias em ILP e ILPF

**Investimento PRS:** R$ 400.000,00

**Contrapartida Embrapa:** R$ 996.110,28

**Instituição:** Embrapa Gado de Corte

**Execução da Pesquisa:** Fazenda modelo - Campo Grande, MS (URTP)

**Vigência do Termo de Parceria:** 01/04/21 a 31/03/23 *(aditivo em negociação)*

## Resumo:

A pesquisa irá desenvolver ações que minimizem no Brasil a predominância de sistemas produtivos não diversificados e frágeis às adversidades climáticas, afetados pela perda da qualidade do solo e com elevados custos de produção. Isso será feito por meio de de estudos envolvendo a qualidade do solo e das plantas em sistemas integrados de produção ILP/ILPF e em monocultivo, propondo alternativas para aumentar o estoque de carbono no solo em diferentes sistemas de produção e complementar os resultados agronômicos, com dados econômicos e de risco. A intenção de reduzir as incertezas dos produtores rurais acerca da rentabilidade dos sistemas integrados e, consequentemente, facilitar a adoção desses sistemas de produção.

## Impactos esperados:

O estudo pretende auxiliar políticas públicas, técnicos(as) e produtores(as) rurais na tomada de decisão na hora de selecionar a prática ou processo agropecuário mais apropriado à sua região. Os resultados podem servir de base para o fortalecimento das marcas-conceito da Embrapa Carne Carbono Neutro (CCN) e Carne Baixo Carbono (CBC).

## Resultados esperados:

Difundir conhecimento através da capacitação e atualização de técnicos(as) e produtores(as) rurais para tomada de decisão na hora de selecionar a prática ou processo agropecuário, visando o aumento da produtividade de grãos, carne e fibras, de maneira sustentável ao longo do tempo.

## Produtos previstos:

- Relatório/Nota Técnica final.
- Banco de dados para o cumprimento da meta do potencial de mitigação pela pesquisa Nexus

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- Avaliação da qualidade do solo e das plantas
- Componentes da produção (forragem, animal, grãos, madeira)
- Teores/estoques de C no solo
- Avaliação socioeconômica
- Ações de transferência de tecnologia (TT)

*Unidade de Referência Tecnológica e de Pesquisa da Embrapa; local onde a pesquisa está sendo executada.*

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

A pesquisa atua nas áreas experimentais da URTP localizada na Embrapa Gado de Corte – Campo Grande (MS). Até o momento foram realizadas ações de coleta de dados para os estudos de qualidade do solo e das plantas (por meio de de análises químicas, físicas e biológicas anuais), avaliações anuais dos componentes da produção (forragem, animal, grãos, madeira), Teores/estoques de C no solo entre outras.

# SISTEMAS DE PRODUÇÃO/URTP*

**Chave da pesquisa:** P-002-SP-377

**Coordenador:** José Ricardo M. Pezzopane

**Projeto:** Tecnologias em Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta para a intensificação sustentável

**Investimento PRS:** R$ 800.000,00

**Contrapartida Embrapa:** R$ 628.774,56

**Instituição:** Embrapa Pecuária Sudeste

**Execução da Pesquisa:** Fazenda Canchim (URTP)

**Vigência do Termo de Parceria:** 01/04/21 a 31/03/23 *(aditivo em negociação)*

## Resumo:

Este projeto busca a intensificação sustentável, promovendo ações de pesquisa multidisciplinar e de transferência de tecnologia na Unidade de Referência Tecnológica e de Pesquisa (URTP) da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos (SP). Ações como a manutenção de árvores, a introdução de cultivares integrados a pecuária e a avaliação ambiental e do desempenho produtivo desses sistemas integrados fazem parte dos objetivos da pesquisa, visando ampliar os conhecimentos sobre o potencial dessas tecnologias no sequestro de carbono no solo para apoiar a formulação de políticas públicas, bem como estabelecer planos de manejo para manutenção do equilíbrio produtivo-benefícios ambientais desses sistemas.

## Impactos esperados:

A pesquisa se propõe a obter de coeficientes técnicos para subsidiar políticas públicas relacionadas a sistemas de produção sustentáveis com menor emissão de gases de efeito estufa (GEE). Além disso, tem a intenção de promover a adoção desses sistemas por parte dos(as) produtores(as) por meio de ações de difusão e de capacitação de técnicos.

## Resultados esperados:

Criação de um banco de dados dos benefícios ambientais em IPF com eucaliptos e árvores nativas, bem como a divulgação de planos de manejo. Para isso o projeto avaliará como o manejo das árvores nesses sistemas deverá ser realizado para conciliar a questão ambiental e os aspectos produtivos

## Produtos previstos:

- Relatório/Nota Técnica final
- Matérias jornalísticas
- Vídeos tutoriais
- Banco de dados para o cumprimento da meta do potencial de mitigação pela pesquisa Nexus

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- 2 Trabalhos publicados:
  - Potencial de produção de carne carbono neutro por bovinos machos da raça Nelore em sistema silvipastoril com capim-Piatã e eucalipto: Embrapa Pecuária Sudeste - São Carlos-SP;

*Unidade de Referência Tecnológica e de Pesquisa da Embrapa; local onde a pesquisa está sendo executada.*

- Soil carbon sequestration in agricultural areas: Evaluation of C content and features of soil organic matter by laser photonic techniques

- 1 dissertação de mestrado:
  - Efeitos da intensificação e integração como estratégia para o manejo sustentável das pastagens nos sistemas de produção de bovinos de corte da raça Nelore: produtividade da forragem, desempenho animal e consumo alimentar

- 2 Artigos publicados:
  - *APSIM model performance in simulating Piatã palisade grass growth and soil water in different positions of a silvo-pastoral system with eucalyptus;*
  - *Thermal comfort and behavior of beef cattle in pasture-based systems monitored by visual observation and electronic device.*

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

A pesquisa conduz experimentos de longa duração em sistemas de ILPF com componente arbóreo de eucalipto ou árvores nativas na Embrapa Pecuária Sudeste. As imagens mostram o sistema (Agro) Silvipastoril com Árvores Nativas (implantado em 2008).

As ações de manejo das árvores nos sistemas faz com que a capacidade produtiva das pastagens se mantenha mais efetiva quando comparada a sistemas intensivos, bem manejados, sem a presença das árvores. A pesquisa traz ações que comprovam como os sistemas arborizados apresentam maiores índices de conforto térmico animal e benefícios ao comportamento e bem-estar.

O pesquisador tem divulgado de forma ativa a tecnologia ILPF nas mídias. Foram lançados 4 releases entre os meses de julho e setembro de 2021 e 11 matérias repercutidas. Entre os assuntos estava a divulgação do VII Simpósio de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), que ocorreu nos dias 15 e 16 de setembro, em formato virtual. O Simpósio trouxe a oportunidade para técnicos, produtores e pesquisadores conhecerem e discutirem as principais metodologias, inovações e soluções para sistemas de produção integrados. O evento foi organizado pela Embrapa Pecuária Sudeste e Grupo de Estudos Luiz de Queiroz (GELQ – Esalq/USP), com o intuito de promover a adoção e o adequado manejo da ILP e da ILPF. Temas como a pecuária de baixo carbono e efeito "poupa terra" tiveram destaque durante o simpósio, contando inclusive com a participação do pesquisador Geraldo Martha. As matérias abordam a dinâmica de absorção de C pelo componente arbóreo dos sistemas de integração.

# SISTEMAS DE PRODUÇÃO/URTP*

**Chave da pesquisa:** P-002-MG-381

**Coordenador:** Ramon Costa Alvarenga

**Projeto:** Potencialidades de sistemas ILPF para alavancar a agropecuária em regiões do Cerrado com limitações edafoclimáticas

**Investimento PRS:** R$ 400.000,00

**Contrapartida Embrapa:** R$ 1.047.120,72

**Instituição:** Embrapa Milho e Sorgo

**Execução da Pesquisa:** Campo Experimental do Gorutuba, Porteirinha-MG (URTP)

**Vigência do Termo de Parceria:** 01/04/21 a 31/03/23 *(aditivo em negociação)*

## Resumo:

O projeto visa gerar, aperfeiçoar, validar e disponibilizar tecnologias agrícolas e pecuárias para sistemas ILPF no bioma Cerrado Mineiro com problemas de déficit hídrico - veranico, que é um limitador da produtividade regional. Essas tecnologias irão permitir a exploração dos recursos naturais de forma sustentável e podem potencializar a produtividade agrícola e pecuária. A pesquisa terá foco no estoque de carbono no solo e emissões de gases de efeito estufa (GEE) oriundos do solo e de bovinos.

## Impactos esperados:

O projeto espera a melhoria da qualidade ambiental mediante a redução da emissão de GEE; melhoria da qualidade de vida devido ao aumento da renda do(a) produtor(a) e de sua família; redução da pobreza mediante aumento da oferta de empregos e maior oferta de alimentos e serviços fazendo girar a economia local e regional.

## Resultados esperados:

Gerar, aperfeiçoar, validar e disponibilizar sistemas ILPF capazes de minimizar os riscos de produção e aumentar a renda do(a) produtor(a) no bioma Cerrado Mineiro com problemas de déficit hídrico, assim como gerar conhecimentos sobre estoque de carbono no solo, emissões de GEE e sobre como os sistemas ILPF minimizam o impacto do veranico e aumentam a produtividade e a renda do produtor(a).

## Produtos previstos:

- Relatório/Nota Técnica final.
- Banco de dados para o cumprimento da meta do potencial de mitigação pela pesquisa Nexus
- Trabalhos publicados em eventos científicos

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

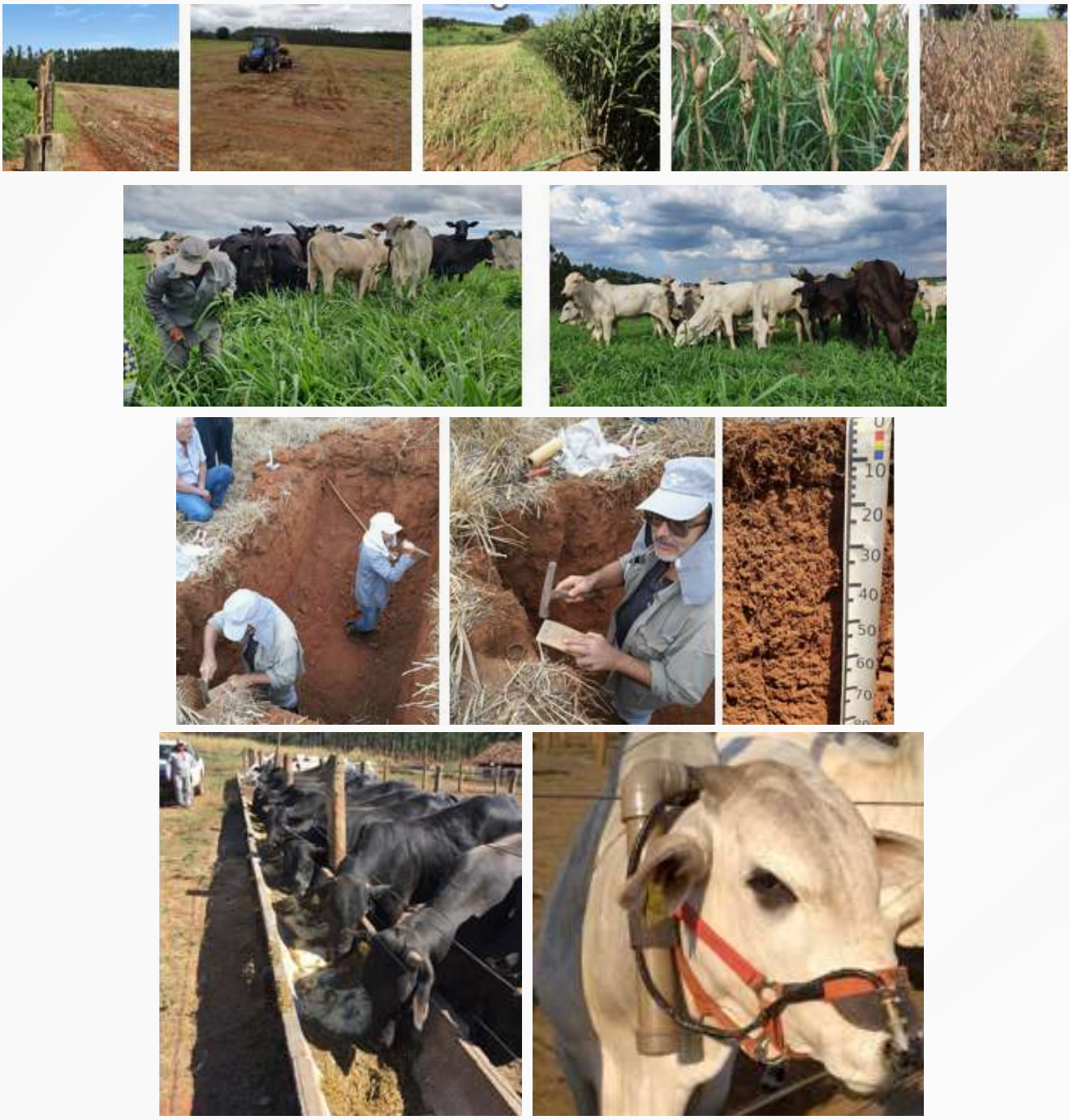
- Coleta e análise de $N_2O$
- Capacitação: Um dia de campo
- Dois resumos em congresso:
- Desempenho de Bovinos em Sistema de Integração Lavoura-Pecuária de longa duração - XXXIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo

*Unidade de Referência Tecnológica e de Pesquisa da Embrapa; local onde a pesquisa está sendo executada.*

- Evolução da Produtividade e Produção de Grão no Sistema de Integração Lavoura-Pecuária de corte da Embrapa Milho e Sorgo - XXXIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo
- Incremento de índices fitotécnicos e zootécnicos

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

A pesquisa vem realizando atividades de manutenção, condução e realização do protocolo experimental básico para avaliação dos rendimentos de lavouras anuais e pastagens do ensaio de longa duração. A equipe tem realizado ações de avaliação do desempenho animal em confinamento e de diferentes graus de sangue em recria a pasto no sistema ILP. Atividades em campo para quantificar o estoque de carbono orgânico e de nitrogênio total distribuídos no perfil dos solos da URTP ILPF da Embrapa Milho e Sorgo também têm sido corriqueiras. O projeto tem realizado algumas ações envolvendo o componente florestal, como avaliação dendrométrica do eucalipto e do sequestro de carbono pelo componente arbóreo.



# DESMATAMENTO EVITADO

**Chave da pesquisa:** P-002-MG-MS-MT-GO-385

**Coordenador:** Laurimar G. Vendrusculo

**Projeto:** Estimativa de desmatamento evitado e quantificação de serviços ecossistêmicos em municípios do bioma Cerrado

**Investimento PRS:** R$ 300.000,00

**Contrapartida Embrapa:** R$ 335.843,20

**Instituição:** Embrapa Agricultura Digital

**Execução da Pesquisa:** Unidades Demonstrativas (MG - MT - MS - GO)

**Vigência do Termo de Parceria:** 01/04/21 a 31/03/23 *(aditivo em negociação)*

## Resumo:

No presente estudo, para acompanhar os esforços para redução de emissão de gases de efeito estufa, serão utilizados dois indicadores chaves de performance (KPI) desenvolvidos pelo Financiamento Internacional do Clima (ICF). Esses indicadores irão estimar qual a suscetibilidade/risco de determinada área em ser desmatada (KPI 8) e quais os serviços ecossistêmicos possíveis (KPI 10) nos estados de abrangência do PRS - Cerrado. Estes indicadores quantificam, de certa forma, as estratégias de adaptação às mudanças climáticas, por meio do uso de tecnologias de baixa emissão de carbono e combate ao desmatamento.

## Impactos esperados:

Espera-se o direcionamento de políticas e investimento para áreas com alto risco de desmatamento ou potenciais para o desenvolvimento de serviços providos pela natureza ou pelo homem.

## Resultados esperados:

Conjunto de mapas dos municípios de atuação do PRS - Cerrado, e sua respectiva análise, destacando as chances de determinadas áreas serem pressionadas a realizar o desmatamento florestal devido a potencialidade de cultivo e proximidade com rodovias. Além disso, serão mapeados alguns benefícios que se podem obter do bioma Cerrado, como por exemplo a importância de se manter a floresta ao invés de lidar com problemas da erosão do solo.

## Produtos previstos:

- Relatório/Nota Técnica final
- Banco de dados (mapas)
- Dissertação de mestrado
- Matérias jornalísticas

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- Quantificação e espacialização do risco de desmatamento
- Informações computacionais voltados à erosão laminar que podem colaborar com degradação do bioma Cerrado
- 1 trabalho publicado
- Rainfall erosivity in Municipalities of Brazilian Cerrado Biome

- 2 trabalhos apresentados na X Jornada Científica da Embrapa Agrossilvipastoril - 2021:
- Aptidão agrícola dos municípios Mato-Grossenses do Projeto Rural Sustentável – Fase II
- Regressão linear para correção de falhas da estação pluviométrica de Sorriso, MT
- 1 dissertação de mestrado
- Erosividade e risco de desmatamento em áreas de Cerrado

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

O projeto gerou como produto, além de scripts computacionais para auxílio à estimativa de desmatamento evitado, a quantificação e espacialização do risco de desmatamento, por meio de da combinação de fatores considerados chaves para o desmatamento, são eles: acessibilidade, cultivabilidade, recursos extraíveis e áreas protegidas para todos os estados participantes do PRS - Cerrado. Outro produto gerado reúne informações computacionais voltados à erosão laminar que podem colaborar com degradação do bioma Cerrado, se não houver adoção de técnicas conservacionistas, nas áreas de interesse do projeto. A equipe fez a divulgação dos resultados em eventos técnico científicos e materiais midiáticos como por exemplo, na feira do Show Safra! Onde foram apresentados os resultados de desmatamento evitado e serviços ecossistêmicos aos participantes do projeto e público em geral.

# NEXUS

**Chave da pesquisa:** P-002-MG-MS-MT-GO-392

**Coordenador:** Bruno José Rodrigues Alves

**Projeto:** A abordagem Nexus na Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF): Uma questão de segurança alimentar, hídrica e energética

**Investimento PRS:** R$ 1.348.000,00

**Contrapartida Embrapa:** R$ 555.965,44

**Instituição:** Embrapa Solos

**Execução da Pesquisa:** Unidades Demonstrativas (MG - MT - MS - GO)

**Vigência do Termo de Parceria:** 01/04/21 a 31/03/23 *(aditivo em negociação)*

## Resumo:

O projeto utiliza a abordagem NEXUS (interrelações entre os recursos água-alimento-energia) associado ao sistema ILPF. Essa abordagem permite observar os processos e cadeias que ocorrem na implantação da ILPF, fortalecendo o gerenciamento equilibrado dos recursos e as tomadas de decisões, fazendo com que os sistemas de integração não comprometam a segurança alimentar, hídrica e energética. Assim, a ideia é gerar indicadores de sustentabilidade e modelos de gerenciamento para as propriedades no âmbito do Projeto Rural Sustentável - Cerrado, analisando as potencialidades e impactos econômicos, sociais e ambientais.

## Impactos esperados:

A intenção é gerar propostas de gestão eficiente dos recursos água, energia e alimentos, assim como respostas aos impactos socioeconômicos, que podem fortalecer as tomadas de decisões do(a) produtor(a) para um desenvolvimento rural sustentável nas propriedades com ILPF.

## Resultados esperados:

Gerar indicadores de sustentabilidade e propostas de gerenciamento para as propriedades no âmbito do Projeto Rural Sustentável - Cerrado, baseado na avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais dentro da abordagem Nexus (água-alimento-energia) em ILPF. Também será gerado um banco de dados com as informações analisadas.

## Produtos previstos:

- Relatório/Nota Técnica final
- Banco de dados
- Dissertação de mestrado

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- Calibração de algoritmo e identificação da área de ILP para o estado de GO nos anos de 2012/13 e 2018/19
- 1 Artigo de revisão:
- *Checking the progress of using the static chamber method for the measurement of greenhouse gases in Latin America*
- Elaboração de protocolos para coleta de GEE e Carbono do solo em sistemas ILPF

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

Para estimar o impacto de sistemas integrados de produção lavoura, pecuária e floresta (ILPF) nas emissões de gases de efeito-estufa, a pesquisa usa uma abordagem metodológica integrada, que considera os efeitos externos provocados pela implantação de sistemas de produção mais intensivos no que se refere a segurança alimentar, hídrica e energética, e abordando impactos econômicos e sociais. Para quantificar o balanço de carbono dos sistemas, adotou-se a ferramenta FAO Ex-Act, baseada na guia metodológica do IPCC (Tier 2). Junto com ferramentas de geoprocessamento e dados obtidos das unidades demonstrativas, a ferramenta irá estabelecer linhas de base, realizar estimativas de emissões de gases de efeito estufa e remoções de carbono no solo e na biomassa. Para o aperfeiçoamento das estimativas, foi feito o mapeamento das áreas de pastagens dos estados que compõem o projeto, exibindo as categorias de degradação severa, intermediária e não degradada. também foi produzido o mapa de solos adaptado para a metodologia FAO Ex-Act, para ser usado em combinação com o mapa de pastagens. Equipes de campo estão levantando dados de solo e planta para compor a metodologia de forma a ser mais representativa das regiões relativas ao projeto. As avaliações de impacto social, econômico e ambiental têm metodologias desenhadas, e os dados de campo necessários estão sendo coletados das unidades demonstrativas e, mais adiante das, nas unidades multiplicadoras. A pesquisa avançou também na perspectiva de monitoramento dos sistemas ILPF, havendo metodologia em estágio avançado de desenvolvimento para quantificar anualmente as áreas sob sistema ILPF a partir de técnicas de inteligência artificial usadas nas análises de imagens. Dessa forma, a pesquisa Nexus contribuirá não somente para as metas do Projeto Rural Sustentável - Cerrado, como também configurará produtos com potencial para serem utilizados em apoio às políticas públicas nacionais.

# MRV

**Chave da pesquisa:** P-002-SP-394

**Coordenador:** Celso Vainer Manzatto

**Projeto:** Desenvolvimento e Validação de um sistema de mensuração, relato e verificação (MRV) para a agropecuária de baixa emissão de carbono (ABC) aplicado ao Projeto Rural Sustentável - Cerrado

**Investimento PRS:** R$ 700.000,00

**Contrapartida Embrapa:** R$ 671.183,52

**Instituição:** Embrapa Meio Ambiente

**Execução da Pesquisa:** Unidades Demonstrativas (MG - MT - MS - GO)

**Vigência do Termo de Parceria:** 01/04/21 a 31/03/23 *(aditivo em negociação)*

## Resumo:

O foco do projeto é desenvolver e validar um sistema de monitoramento da adoção de Tecnologias ABC pelos(as) beneficiários(as) do PRS - Cerrado. A ideia é que esse sistema seja capaz de combinar as informações de diferentes escalas com ferramentas existentes, que siga os preceitos e recomendações de mecanismos de MRV, em concordância com padrões internacionais. Assim, será possível obter informações confiáveis sobre a efetividade das ações de mitigação das mudanças climáticas em níveis diversos de governança, como resultado da adoção de tecnologias de baixa emissão de carbono.

## Impactos esperados:

O projeto espera auxiliar na manutenção da estabilidade da produção agropecuária para a expansão da adoção de sistemas produtivos sustentáveis.

## Resultados esperados:

Desenvolvimento de softwares que irão estabelecer um Sistema de Monitoramento que atenda as necessidades do Projeto Rural Sustentável - Cerrado e que promova a sustentabilidade sócio ambiental. Também será gerado um banco de dados com as informações analisadas.

## Produtos previstos:

- Relatório/Nota Técnica final
- Banco de dados

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- Abordagem integrada da paisagem e histórico de uso das terras com reporte das emissões de propriedades considerando as emissões e remoções biogênicas e mudanças de uso das terras– Escopo I e II
- Validação parcial da ferramenta de cálculo GHG Protocol com a contabilização das emissões de GEE utilizando metodologias específicas para a realidade nacional em propriedades rurais disponíveis na base de dados da Embrapa e do Projeto PRS Cerrados
- Integração GHG Protocol e AgroTag para monitoramento e balanço das emissões em propriedades rurais

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

Para desenvolver e validar uma abordagem MRV, como ferramenta para obter informações confiáveis sobre as ações de mitigação como resultado da adoção de tecnologias de baixa emissão de carbono, a equipe vem realizando inúmeras ações de campo para coleta de dados em unidades demonstrativas do PRS - Cerrado, para alimentar o banco de dados do software desenvolvido pela Embrapa (através da Plataforma ABC) em parceria com o Observatório ABC da Fundação Getúlio Vargas. As ações a campo incluem a coleta de amostras de solos e de informações sobre a tecnologia implantada, gerando um dossiê sobre a propriedade em questão. A equipe desenvolveu a proposta de um sistema de monitoramento de baixo custo que possibilita a integração de informações de sistemas produtivos em diversas escalas espaciais que permitem o acompanhamento de projetos e planos nacionais com o ABC, certificação, bem como a integração de projetos de finanças verdes e políticas setoriais com uma abordagem MRV Nacional integrada ao Inventário Nacional de GEE. A equipe utilizou e aprimorou ferramentas de uso livre (Agrotag, GHG Protocol e SatVeg) com as customizações necessárias para funcionamento da abordagem MRV.

Monitores do PRS-Cerrado e pesquisadores

À esquerda trator com implemento agrícola, ao centro remoção de solo por membro da equipe e à direita remoção de solo para abertura da trincheira.

Abertura de trincheira e registro da trincheira no Agrotag ILPF

# AVALIAÇÃO ECONÔMICA

**Chave da pesquisa:** P-002-SP-379

**Coordenador:** Geraldo B. Martha Jr

**Projeto:** Respostas endógenas na agricultura brasileira e global a choques de oferta e de demanda e impactos regionais da intensificação sustentável

**Investimento PRS:** R$ 999.963,98

**Contrapartida Embrapa:** R$ 403.011,84

**Instituição:** Embrapa Agricultura Digital

**Execução da Pesquisa:** Estratégias de desenvolvimento regional, Cerrado (MG-MT-MS-GO)

**Vigência do Termo de Parceria:** 01/04/21 a 31/03/23 *(aditivo em negociação)*

## Resumo:

O projeto vem com a proposta de avaliar, por meio de de modelos biofísicos e econômicos, os impactos de oferta e de demanda na agricultura brasileira e global e os impactos regionais de estratégias de intensificação sustentável pela integração lavoura-pecuária-floresta nos quatro estados focalizados pelo PRS - Cerrado. Assim, será possível traçar cenários futuros de expansão, competitividade e sustentabilidade para a agropecuária brasileira. Os dados gerados irão servir de apoio para as políticas públicas e a tomada de decisão do(a) produtor(a) rural no que diz respeito às estratégias de intensificação centradas na ILPF, englobando o equilíbrio de preços agrícolas, dinâmica de uso da terra/recursos hídricos e emissões de gases de efeito estufa.

## Impactos esperados:

O estudo espera avanços na capacidade de análise e na geração de estudos com foco na intensificação sustentável da agropecuária brasileira, auxiliando no planejamento de estratégias.

## Resultados esperados:

Aperfeiçoamento de  dados, usando modelos biofísicos e econômicos, para investigar os potenciais impactos de oferta e de demanda, avaliar estratégias de intensificação sustentável e traçar cenários futuros de expansão, competitividade e sustentabilidade para a agropecuária brasileira.

## Produtos previstos:

- Relatório/Nota Técnica final
- Dissertação de mestrado
- Tese de doutorado

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- Mais de 50 relatórios técnicos ao IABS, envolvendo análises com  modelagem econômica de equilíbrio, matrizes insumo-produto, modelagem biofísica,  entre outros
- Dois artigos de congresso publicados:
- Agricultural R&D investments in Brazil: global responses and local spillovers - Conferência GTAP, 2022
- How shared socioeconomic pathways (SSPs) may affect regional and global agriculture? An exploratory analysis - ICABR 26th Annual Conference on Global Economic Analysis

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

A equipe construiu mais de 50 relatórios técnicos, envolvendo análises com modelagem econômica de equilíbrio, matrizes insumo-produto, modelagem biofísica, entre outros, que contêm informações importantes para a tomada de decisão em políticas públicas no que diz respeito à agricultura nacional. A equipe trabalha com o modelo de equilíbrio parcial SIMPLE, que em sua versão regional já permite análises quanto à segurança alimentar e cenários. A versão espacializada já teve uma primeira versão validada considerando apenas lavouras e agora caminha para uma versão com pastagens. Para as modelagens relacionadas a matriz insumo-produto, consolidou-se um cenário com desagregação para os quatro estados-foco do PRS-Cerrado (MT, MS, GO e MG) e uma região adicional representando o restante do Brasil. Diversos setores, como planejado, foram desagregados, o que chama a atenção para a importância regional da agropecuária e da agroindústria. A equipe observou que no MT, inclusive, a agricultura é setor-chave. As atividades de pecuária, adicionalmente aos multiplicadores de produção, são muito importantes para a geração de empregos. A pesquisa também realizou modelagens envolvendo informações sobre o ABC+ e Renovabio para implementação dos choques no modelo econômico nos próximos meses e construíram também uma base de dados e métodos para estimativa dos "yield gaps" e taxas de lotação crítica para a pecuária do Cerrado. A equipe possui dois artigos de congresso publicados e vem gerando constantes dados que auxiliam na capacidade de análise e geração de estudos com foco na intensificação sustentável da agropecuária brasileira. O fortalecimento dessas capacidades na Embrapa, braço de pesquisa do Ministério da Agricultura, Pecuária (MAPA), potencializa a entrega de bens públicos de elevado valor e impacto para as esferas decisórias público e privada, que podem se valer desses produtos de inteligência para ajustar suas respectivas estratégias.

# AVALIAÇÃO ECONÔMICA

**Chave da pesquisa:** P-002-MT-388

**Coordenador:** Julio Cesar dos Reis

**Projeto:** Avaliação econômica das Unidades Demonstrativas (UDs) do Projeto Rural Sustentável - Cerrado

**Investimento PRS:** R$ 500.000,00

**Contrapartida Embrapa:** R$ 93.519,36

**Instituição:** Embrapa Agrossilvipastoril

**Execução da Pesquisa:** Unidades Demonstrativas especiais (MG - MT - MS - GO)

**Vigência do Termo de Parceria:** 01/04/21 a 31/03/23 *(aditivo em negociação)*

## Resumo:

A pesquisa visa avaliar os resultados econômicos da adoção das tecnologias constantes no Plano ABC/ABC+ e que estão contempladas no Projeto Rural Sustentável – Cerrado. Desta forma, serão gerados indicadores de viabilidade econômica para os diferentes tipos de propriedades que farão parte do projeto, bem como serão identificados os sistemas econômicos mais competitivos e mais aptos à adoção para o bioma Cerrado. Também será avaliado o potencial das tecnologias apoiadas pelo PRS - Cerrado na geração de emprego e renda no campo.

## Impactos esperados:

Pretende-se gerar a avaliação das transformações econômicas e sociais promovidas pelo PRS - Cerrado na vida dos(as) produtores(as) das UDs, mostrando o potencial impacto do projeto no bioma Cerrado e a contribuição das tecnologias do projeto para uma agropecuária sustentável.

## Resultados esperados:

Sistema informatizado para coleta, processamento e armazenamento de informações econômicas de sistemas agropecuários. O projeto irá gerar informações sobre o desempenho econômico das unidades demonstrativas acompanhadas pelo PRS-II (receitas, custos, lucro, produção) e informações sobre a sustentabilidade das unidades demonstrativas com a coleta de informações econômicas, sociais e ambientais e a proposição de indicadores de sustentabilidade. Essas informações irão compor um banco de dados com informações econômicas, sociais e ambientais das unidades demonstrativas que permitirá avaliar como a adoção das tecnologias parte do PRS-II contribui para a sustentabilidade do bioma Cerrado.

## Produtos previstos:

- Relatório/Nota Técnica final
- Banco de dados
- Artigo científico

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- Desenvolvimento do sistema de avaliação econômica
- Identificação dos resultados econômicos dos produtores adotantes das tecnologias preconizadas pelo PRS - Cerrado

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

Para que um sistema produtivo possa ser considerado apto e competitivo ao adotar uma tecnologia é fundamental a utilização de métricas que os torne não somente comparáveis com outros sistemas da região, como também que permitam avaliar o seu desempenho com o passar do tempo. A pesquisa vem desenvolvendo e aprimorando o sistema ECO ILPF - que se encontra em fase de teste e finalização. Essa ferramenta será utilizada para entrada, armazenamento e processamento dos dados econômicos das propriedades, gerando de forma automatizada relatórios de custo, gráficos, fluxo de caixa e indicadores de viabilidade econômica- financeira. A metodologia empregada é a de análise de investimento, na qual se considera que todo o sistema produtivo é um possível investimento disponível ao produtor. O grande diferencial do ECO ILPF é a padronização dos resultados em indicadores, o que permite a comparação entre diversos sistemas de produção. A validação do ECO ILPF ocorrerá utilizando primeiramente dados de Unidades Demonstrativas no estado de Mato Grosso. Estes estão sendo coletados por um consultor contratado pelo presente projeto de pesquisa.

# INTERNET DAS COISAS

**Chave da pesquisa:** P-002-SP-MS-GO-380

**Coordenador:** Kleber Xavier S. de Souza

**Projeto:** Aplicação da Internet das coisas (IoT) no contexto da integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF)

**Investimento PRS:** R$ 1.353.000,00

**Contrapartida Embrapa:** R$ 1.318.358,40

**Instituição:** Embrapa Agricultura Digital

**Execução da Pesquisa:** Chapadão do Sul - MS (Fazenda Minuano) e Ipameri - GO (Fazenda Santa Brígida)

**Vigência do Termo de Parceria:** 01/04/21 a 31/03/23 *(aditivo em negociação)*

## Resumo:

Para avaliar os impactos de soluções de IoT na tomada de decisão e o desempenho técnico-econômico da fase de pecuária dos sistemas ILPF no Cerrado, o projeto visa integrar diversos dispositivos (e.g. veículos aéreos não tripulados (VANTs), balanças de passagem e etiquetas por radiofrequência) e modelos computacionais (e.g. integração de sensores, simuladores, métodos de análise de decisão e dispositivos móveis para atuação semiautomática), que resultam em avançados sistemas de gestão e controle e alto potencial de mercado.

## Impactos esperados:

Espera-se o ganho de eficiência no manejo do componente pecuária, com potencial melhoria de renda, além do aumento da eficiência produtiva contribuindo com a redução das emissões e intensidade de GEE.

## Resultados esperados:

Desenvolvimento de softwares para processar dados de monitoramento da massa de forragem com auxílio de drones e do desempenho animal, por meio do uso de balanças de passagem em sistemas de ILPF, considerando análises econômicas e de risco e contribuindo para a melhoria da tomada de decisão do(a) produtor(a) rural quanto à sua adoção. Também será gerado um banco de dados com as informações analisadas.

## Produtos previstos:

- Relatório/Nota Técnica final
- Banco de dados
- Software corporativo

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- Contrato firmado com a empresa Santos Lab para imageamento das propriedades rurais por VANTs
- Protocolo de campo para estimativa de biomassa de forragem baseado em sensoriamento remoto proximal
- Primeira versão do modelo para estimativa de biomassa de forragem
- Protocolo de campo para estimativa de biomassa de forragem por meio de visão computacional
- Repositório para armazenamento de dados do projeto
- Primeira versão da arquitetura da plataforma concluída

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

A pesquisa vem realizando ações de contratação de empresas para imageamento das propriedades rurais utilizando veículos aéreos não tripulados (VANTs) e estabelecendo protocolos de campo para estimativa de biomassa de forragem baseado em sensoriamento remoto proximal. A equipe também desenvolveu a primeira versão do modelo para estimativa de biomassa de forragem e o protocolo de campo para estimativa de biomassa de forragem por meio de visão computacional. O projeto possui um repositório para armazenamento de dados e tem a primeira versão da arquitetura da plataforma concluída. A plataforma em questão usará dados de massa de forragem, dados de pesagem, taxa de lotação e movimentação aferidas em campo por balanças e sensores para fornecer informações sobre predição de massa de forragem usando Inteligência Artificial, estimativa de biomassa e orçamentação forrageira usando assimilação de dados e análise do desempenho bioeconômico da integração lavoura-pecuária.

# Fichas com o detalhamento das pesquisas do Edital P&D

# SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

**Chave da pesquisa:** P-001-MT-332

**Coordenador:** Daniel Carneiro de Abreu

**Projeto:** Aplicação de Modelagem Computacional e Sensoriamento Remoto no Desenvolvimento e Avaliação de Agroecossistemas Sustentáveis no Cerrado

**Investimento PRS:** R$ 205.448,42

**Instituição:** Fundação Universidade Federal do Mato Grosso

**Estado de execução da proposta:** Mato Grosso

**Consórcio:** EMPAER-MT e Universidade Federal de Viçosa

**Vigência do Contrato:** 03/11/21 a 03/09/23

## Resumo:

Objetiva-se com o projeto avaliar sistemas de produção agropecuários, por meio de modelagem computacional e sensoriamento remoto, visando otimizar a intensificação sustentável da atividade produtiva e aproximar profissionais do campo e produtores(as) rurais do conhecimento acadêmico, da produção científica e da inovação tecnológica geradas, demandadas e, ou, adaptadas por meio de do projeto. Será implantada uma unidade de referência tecnológica, contendo seis tratamentos baseados nos sistemas de produção mais praticados na região.

## Impactos esperados:

A estratégia inovadora é planejar, avaliar, identificar oportunidades e adaptar modelos biológicos computacionais, utilizando sensoriamento remoto conjugado com uma plataforma de "Big Data" para simular situações, em propriedades rurais, de forma sistemática e holística. Isso já vem sendo desenvolvido pelo Programa AgriSciences, o qual já tem proporcionado contribuições relevantes à prática de extensão rural no Mato Grosso.

## Resultados esperados:

Avaliar sistemas de produção agropecuários, por meio de modelagem computacional e sensoriamento remoto, visando otimizar a intensificação sustentável da atividade produtiva, e aproximar profissionais do campo e produtores(as) rurais do conhecimento acadêmico, da produção científica e da inovação tecnológica geradas, demandadas e, ou, adaptadas através do projeto

## Produtos previstos:

- Relatório/Nota Técnica final
- Relatório técnico abordando o processo de implantação da Unidade de Referência Tecnológica (URT)
- Calibração do Modelo computacional Integrated Farm System Model (IFSM) utilizando dados biológicos e imagens multiespectrais de sistemas de produção agropecuários
- Material digital para divulgação das atividades da pesquisa

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- Preparação e demarcação da área experimental; tratamento de sementes, visando a sua preparação para o plantio

- Semeadura
- Análise dos dados obtidos: Análises descritivas
- Instalação da cultura do milho
- Monitoramento, avaliações parciais e colheita da cultura da soja
- Coleta e tabulação dos dados
- Realização do Dia de Campo Especial da Pesquisa

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

O projeto de pesquisa se baseia na importância do Cerrado com especificidades de biodiversidade, recursos hídricos, estoque de carbono e outras características ambientais e sociais. A Aplicação de Modelagem Computacional e Sensoriamento Remoto no Desenvolvimento e Avaliação de Agroecossistemas Sustentáveis no Cerrado tem por objetivo avaliar os sistemas de produção agropecuários, por meio de modelagem computacional e sensoriamento remoto, visando otimizar a intensificação sustentável da atividade produtiva neste bioma e aproximar profissionais do campo e produtores rurais do conhecimento acadêmico e da produção científica e inovação tecnológica geradas, demandadas e/ou adaptadas por meio do projeto. Para isso, o desenvolvimento do projeto de pesquisa vem sendo conduzido com caráter indissociável da extensão, para que, no ato de estender, possamos transmitir conhecimentos de sua fonte geradora ao receptor final — o público do meio rural —, o que vem ocorrendo em ações conjuntas, como no Dia de Campo em Tangará da Serra.

Apresentação parcial dos resultados no Dia de Campo da Pesquisa

Área de estudo - Unidade Experimental da EMPAER-MT

Apresentação parcial dos resultados no Dia de Campo - 4.a Vitrine Tecnológica Agrícola

Área de estudo - Unidade Experimental da EMPAER-MT

# SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

**Chave da pesquisa:** P-001-MG-152

**Coordenador:** Júlio Onésio

**Projeto:** Árvores frutíferas do Cerrado

**Investimento PRS:** R$ 200.000,00

**Instituição:** Universidade Federal de São João Del Rei - Campus Sete Lagoas

**Estado de execução da proposta:** Minas Gerais

**Consórcio:** IFMG, UFMG, UFMT e Cooperativa dos Produtores Rurais de Arinos-MG

**Vigência do Contrato:** 24/02/22 a 24/12/23

## Resumo:

O objetivo da pesquisa é desenvolver as potencialidades alimentares, ecológicas, educacionais, econômicas e sociais relativas aos frutos do Cerrado. Nesse sentido, a pesquisa será desenvolvida considerando os seguintes eixos: Utilizar as árvores do Cerrado e seus frutos como elementos importantes para a preservação e manutenção da dinâmica ecológica do bioma, através de intervenções informativas sobre sua importância; Desenvolver localmente as potencialidades agroalimentares do Cerrado; Disseminar informações nutricionais relacionadas aos compostos bioativos presentes nos frutos do Cerrado; Valorizar a identidade alimentar e os aspectos sociológicos da alimentação dos(as) moradores(as) locais para garantir a preservação do cerrado através da utilização de suas matrizes alimentares; e Estimular o extrativismo sustentável e a recuperação de áreas degradadas. Formar e capacitar as comunidades rurais e as cooperativas de pequenos(as) produtores(as) rurais, para a produção de novos produtos alimentícios utilizando como matéria prima os frutos do Cerrado.

## Impactos esperados:

O projeto espera o desenvolvimento de farinhas com base em produtos secundários oriundos do Cerrado (casca do Pequi, polpa do Baru e frutos do Araticum).

## Resultados esperados:

O desenvolvimento das potencialidades agroalimentares do Cerrado, com a produção de novos produtos alimentícios, irá aumentar a capacidade de produção com diversificação de produtos. Disseminar informações nutricionais e valorizar a identidade alimentar a partir do resgate das tradições locais, estímulo ao consumo consciente dos produtos regionais e da estação. A utilização dos rejeitos no desenvolvimento de produtos como aditivos em diversas formulações trará a possibilidade de utilização de um resíduo.

## Produtos previstos:

- Relatório/Nota Técnica final;
- Desenvolver tipos de farinha comestível utilizando resíduos de frutos do Cerrado como a casca do pequi, a polpa do baru,a casca do araticum e a semente da cagaita
- No mínimo 1 (uma) cartilha para os estudantes e manual culinário
- Treinamento profissional de produtores(as), coletores(as), discentes, docentes, pais e comunidades sobre "Árvores do Cerrado

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- Coleta das amostras de frutos para as atividades de pesquisa e inovação
- Desenvolvimento de novos produtos alimentícios
- Empoderamento de todos os agentes envolvidos: Universidade, cooperativas e comunidades
- Empoderamento da comunidade rural
- Divulgação das atividades do bioma cerrado com o dia de campo no Sítio Maria Vera, em Pompéu-MG.
- Publicação de artigo científico: *Use of pulp, peel, and seed of Annona crassiflora Mart. in elaborating extracts for fingerprint analysis using paper spray mass spectrometry*
- Resumo de Congresso - Anais da 45a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química: *Qualitative analysis of acetogenins presence in different parts of Annona crassiflora Mart. by paper spray mass spectrometry*
- Resumo de Congresso - Anais da 45a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química: *Chemical profile of pequi produced in mato grosso by environment ionization in ps-ms in negative mode*
- Realização do Dia de Campo Especial da Pesquisa

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

O Projeto Árvores Frutíferas do Cerrado busca estudar as características químicas, o desenvolvimento de novos produtos e o empoderamento das comunidades de produtores e coletores de frutos. Nos últimos meses, toda a equipe, alunos de iniciação científica e de pós-graduação, tem se dedicado ao desenvolvimento do projeto. Alguns resultados já foram alcançados, como evidência de evidência de características nutricionais e antioxidantes de diversas partes do araticum (casca, polpa e semente); perfil de compostos voláteis em sementes de aroeira e na pera do cerrado; c) o desenvolvimento de sorvete de araticum sem lactose; d) desenvolvimento de conservas artesanais com frutos do cerrado. Proporcionamos um Dia de Campo onde a comunidade universitária e os produtores rurais trocaram experiências, e fizeram cursos de aperfeiçoamento, voltado para a utilização de frutos do cerrado, na produção de balas, de sorvetes de iogurtes e de conservas. Também foi oferecido um curso para a produção de mudas de árvores frutíferas do cerrado. Já estão sendo realizadas as intervenções dentro de escolas públicas do município de Sete Lagoas em que o tema é cerrado e toda a sua potencialidade é trabalhada com os alunos do ensino fundamental e médio.

Frutos do Cerrado

Curso de conservas de pequi do Dia de Campo da Pesquisa

Encontro com Produtores e Coletores de Frutos do Cerrado

Preparo de sabonete utilizando extrato de casca de cagaita

# SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

**Chave da pesquisa:** P-001-MG-278

**Coordenador:** Caio Rachid

**Projeto:** Biodiagnóstico de solos sob pastagens em sistema de produçãoorgânica e bioprospecção e desenvolvimento de bioinoculantes para forrageiras no Cerrado

**Investimento PRS:** R$ 222.580,00

**Instituição:** Instituto de Microbiologia Paulo de Góes - UFRJ

**Estado de execução da proposta:** Minas Gerais

**Consórcio:** Embrapa Solos e  Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**Vigência do Contrato:** 12/01/22 a 12/11/23

## Resumo:

O projeto tem o objetivo realizar um biodiagnóstico de solos sob pastagens em sistema de produção orgânica e convencional, aliado à bioprospecção e desenvolvimento de bioinoculantes para forrageiras no Cerrado. Para tanto, quatro propriedades rurais nos municípios de Entre Rios de Minas e São Vicente de Minas foram selecionadas. Pretende-se desenvolver tecnologia para multiplicação de inóculos on farm, ou seja, nas propriedades agrícolas, utilizando materiais acessíveis ao(à) agricultor(a), de modo a ampliar a utilização dessa biotecnologia a autonomia do(a) pequeno(a) e médio(a) produtor(a) rural.

## Impactos esperados:

O grande benefício é a difusão do uso dos produtos biológicos, reduzindo gradualmente a necessidade de uso de insumos químicos, que são mais danosos para a saúde do(a) agricultor(a) e do ambiente. O diferencial é a busca por uma tecnologia barata, utilizando rigorosos métodos científicos para verificação dos padrões de qualidade.

## Resultados esperados:

Compreender o papel dos microrganismos por meio de sequenciamento genético de nova geração na ciclagem de nutrientes.

## Produtos previstos:

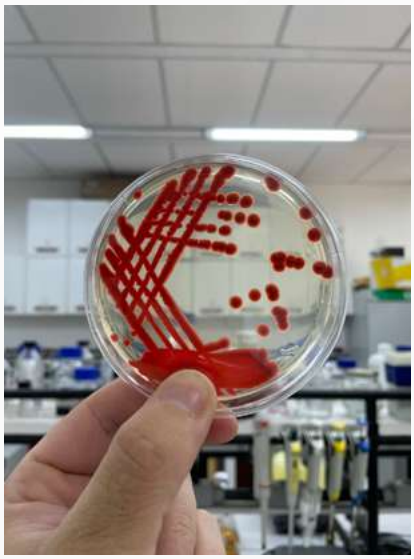
- Relatório/Nota Técnica final
- Elaborar de 1 (uma) cartilha virtual
- Produzir de 1 (um) vídeo de boas práticas de manejo do solo para o público geral;Publicar 1 (um) artigo científico

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- Viagem de coleta de dados
- Isolamento de mais de 500 estirpes bacterianas e dezenas de estirpes fúngicas que podem gerar produtos biotecnológicos
- Avaliação do crescimento de estirpes modelo, utilização como substrato o caldo de cana-de-açúcar e o soro de leite em diferentes composições
- Avaliação das diferentes técnicas de desinfecção para minorar a contaminação com microrganismos exógenos

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

Esse projeto tem como principal objetivo fazer um biodiagnóstico de pastagens em áreas de cerrado no Estado de Minas Gerais. A questão chave é a comparação de áreas de pastagem com o manejo orgânico e áreas de pastagem convencional. Foram selecionadas quatro fazendas localizadas em dois municípios distintos de São Vicente de Minas e entre Rios de Minas, onde em cada cidade é estudado uma propriedade orgânica em uma propriedade rural.

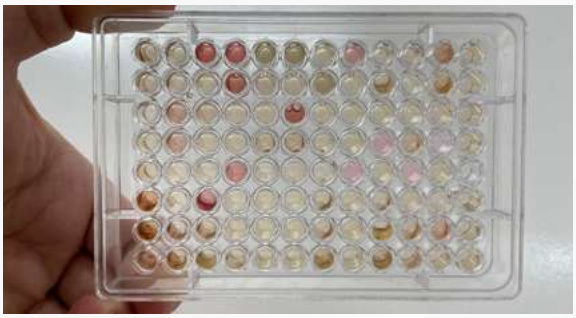


Raízes de forrageiras, sendo amostradas para análises. Ao fundo, parte da equipe. Na segunda foto: Bactéria pigmentada, cultivada em placa de petri e isolada de dentro de raízes.

Nessas áreas, foram feitas coletas de solo e de raízes de plantas nas pastagens e já foram realizadas análises de fertilidade, caracterização química, densidade, quantificação dos estoques de C em diferentes profundidade. Além disso, foi realizado um estudo sobre as comunidades bacterianas e fúngicas, presentes nos solos e no interior das raízes das forrageiras presentes nessas áreas.

Todo esse estudo viabiliza um diagnóstico dos componentes físicos, químicos e biológicos que existem nesses solos. No âmbito do projeto, já foram isolados cerca de 500 bactérias diferentes e 200 fungos que foram isolados do interior das raízes. Todas passaram por extensivas testagens com relação a diferentes características, como por exemplo produção de fitohormônios, mineralização de fitato, capacidade de fixação biológica de N, capacidade de antagonizar alguns fitopatógenos, entre outros. Com isso, será construído um conjunto de microrganismos, chamado de consórcio, que será aplicado nas pastagens, aumentando a produtividade ao mesmo tempo que reduz a dependência de fertilizantes. Essa atividade está bem avançada, e até fevereiro/23 serão feitos mais testes para que, enfim, sejam feitos testes com plantas em casas de vegetação.

Pequena amostra de solos, retirados das propriedades



Placa de análise de produção de fitohormônios por bactérias isoladas das raízes. Quanto mais rosa, mais produtora.

# SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

**Chave da pesquisa:** P-001-MG-279

**Coordenador:** Sílvio Nolasco de Oliveira Neto

**Projeto:** Análise técnica e econômica de cultivos agrícolas em sistemas integrados com Macaúba

**Investimento PRS:** R$ 114.363,96

**Instituição:** Universidade Federal de Viçosa

**Estado de execução da proposta:** Minas Gerais

**Consórcio:** Acrotech e Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

**Vigência do Contrato:** 15/10/21 a 15/08/23

## Resumo:

O objetivo da pesquisa é avaliar a viabilidade técnica e o impacto financeiro de culturas de ciclo curto em sistemas integrados com Macaúba, durante a fase pré-produtiva, em João Pinheiro, MG, em parceria com a Empresa Acrotech desenvolvedora de tecnologia e negócios com Macaúba. Serão avaliados quatro sistemas de produção de Macaúba, sendo três integrados em análise comparativa ao monocultivo.

## Impactos esperados:

Gerar uma base de informações referentes a custos e receitas capazes de complementar/auxiliar análises futuras de viabilidade econômica de sistemas integrados com Macaúba, na região de João Pinheiro (MG).

## Resultados esperados:

- Avaliar a produtividade de Macaúba em sistemas integrados de produção e compreender a rentabilidade de diferentes sistemas. Também será gerado um banco de dados com as informações analisadas.

## Produtos previstos:

- Relatório/Nota Técnica final;
- Gerar uma base de informações referentes a custos e receitas capazes de complementar/auxiliar análises futuras de viabilidade econômica de sistemas integrados com macaúba, na região de João Pinheiro, MG

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- Monitoramento e registros dos custos de plantio, replantio, adubação de cobertura e manutenção (capina) da macaúba;
- Operações de plantio e manutenção da macaúba (adubação de cobertura, capina química e replantio);
- Avaliação do crescimento da Macaúba.
- Avaliação de custos, receitas e desempenho financeiro: Para o dimensionamento dos custos foram registrados parâmetros de rendimento operacional manual e operacional mecanizado, insumos, equipamentos e mão de obra, com base as atividades de implementação

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

O cultivo da macaúba apresenta comportamento típico de outros empreendimentos florestais, com maior horizonte de tempo de retorno do investimento e rentabilidade, seja em monocultivo ou em sistemas integrados. Em condições de monocultivos, esta condição demanda sólida disponibilidade financeira para conferir sustentabilidade aos empreendimentos. O objetivo da pesquisa é avaliar a viabilidade técnica e o impacto financeiro de culturas de ciclo curto em sistemas agroflorestais com macaúba, durante a fase pré-produtiva, em João Pinheiro (MG) em área da empresa Acrotech (www.acrotech.com.br). Serão avaliados quatro sistemas de produção de macaúba, sendo três agroflorestais em análise comparativa ao monocultivo. Para início do monitoramento do crescimento das plantas de Macaúba foram realizadas medições da circunferência do coleto, largura e espessura das raquis, número de folhas por planta, altura das plantas e projeção de copa (média de duas medidas perpendiculares). Foram realizados o replantio, o controle de matocompetição e adubação de cobertura (N-P-K // 20-05-20). As próximas atividades incluem os plantios de milho, girassol e mandioca nas entrelinhas da Macaúba.

Preparo e plantio da Macaúba na área experimental

# AGROPECUÁRIA DE BAIXA EMISSÃO DE CARBONO

**Chave da pesquisa:** P-001-GO-100

**Coordenador:** Claudia Pozzi Jantalia

**Projeto:** Validação de modelos para análise de oportunidades de mitigação da emissão de gases de efeito estufa em sistemas de intensificação pecuária no Cerrado

**Investimento PRS:** R$ 235.000,00

**Instituição:** Embrapa Agrobiologia

**Estado de execução da proposta:** Goiás

**Consórcio:** Embrapa Arroz e Feijão, Embrapa Algodão, Curso de agronomia UFG, Cursos de agronomia e veterinária da UnB e IF Goiano - Campus de Morrinhos e Iporá

**Vigência do Contrato:** 01/09/21 a 01/07/23

## Resumo:

A recuperação de pastagens, a adoção de sistemas integrados lavoura- pecuária- floresta e o uso da fixação biológica de nitrogênio estão entre as técnicas que permitem melhorar o desempenho da bovinocultura para mitigar emissões de GEE. Assim, a presente proposta está alicerçada em atividades de mensuração de emissões e remoções de GEE de sistemas integrados lavoura- pecuária, de calibração e validação do modelo DNDC (*Denitrification-Decomposition Model*), e de uma análise de balanço de GEE em diferentes cenários de recuperação de pastagens, sendo desenvolvidas em Santo Antônio de Goiás (GO).

## Impactos esperados:

A pesquisa contribuirá com o melhor entendimento da dinâmica de uso e taxas de adoção dos sistemas e comparação com áreas prioritárias e de conservação.

## Resultados esperados:

- Mensurar as emissões e remoções de GEE de sistema ILP
- Calibrar e validar o modelo DNDC
- Analisar o balanço de GEE em diferentes cenários de recuperação de pastagens

## Produtos previstos:

- Relatório/Nota Técnica final com os resultados alcançados
- 1 (um) modelo de simulação para estimar N2O e estoque de carbono no solo

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- Revisão de N2O em sistemas de ILP
- Reunião com a equipe para avaliação  dos dados para o DNDC

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

O andamento do projeto está dentro do esperado, e todas as 4 atividades com andamento normal, com 55% das atividades previstas. Atualmente, está sendo feita a calibração do modelo, que é uma atividade crítica para o sucesso da pesquisa, e modelo, que é o grande resultado a ser obtido ou, pelo menos, conseguir avançar para utilizar nas condições tropicais.

A atividade de validação vem apontando algumas informações que precisam de mais atenção nas pesquisas em andamento nesse tema: informações de solo ou informações climáticas como temperatura, que ainda são deixadas de lado em alguns trabalhos. O fato de termos medições a campo que estão considerando melhor essas variáveis será uma oportunidade - principalmente na validação - já que compara o que o medido gera com o que é medido no e, assim, será possível ver se a simulação condiz a nossa realidade. Depois, a partir de fatores mais simples como temperatura e outros, será possível calcular sem precisar de câmaras e análises tão caras como são as que são realizadas atualmente.

Resumindo, o projeto visa alcançar um modelo no qual não seria necessário o uso de câmaras de medição, análise de gases que que são caras. Seriam necessários apenas dados de culturas, manejo, solo e clima para que os gases de efeito estufa sejam estimados de uma forma segura. Será um trabalho árduo para alcançar esse modelo, mas depois será muito mais fácil estimar esse tipo de informação de emissão de GEE. A meta é chegar lá!

Área experimental da Embrapa Arroz e Feijão, com a estação climática automática para monitoramento de dados.

Área experimental da Embrapa Arroz e Feijão, com câmara de medição de óxido nitroso e metano emitidos do solo à esquerda e a câmara de medição de volatilização de amônia do fertilizante a direta.

# AGROPECUÁRIA DE BAIXA EMISSÃO DE CARBONO

**Chave da pesquisa:** P-001-GO-151

**Coordenador:** Emerson Trogello

**Projeto:** Quais impactos do sistema iLPF no solo e no fluxo de gases de efeito estufa, frente a outros usos e ocupações do solo em três regiões de Goiás?

**Investimento PRS:** R$ 235.708,80

**Instituição:** IF Goiano campus Morrinhos

**Estado de execução da proposta:** Goiás

**Consórcio:** Embrapa Arroz e Feijão, IF Goiano Rio Verde, UFLA, UFRRJ, Syngenta, Bayer, Prime Agro

**Vigência do Contrato:** 24/01/22 a 24/11/23

## Resumo:

Na presente pesquisa, selecionou-se três áreas no Cerrado goiano, que atuam com sistemas integrados de produção ILPF e agrofloresta. Visando validar este sistema frente a sistemas tradicionais de uso e ocupação do solo, pretende- se consolidar dados científicos em rede, referentes ao ciclo de CO2 no solo e pelo componente vegetal, contribuindo para validar o sistema como uma técnica de agricultura de baixo carbono.

## Impactos esperados:

Pretende-se comparar o componente solo, em diferentes regiões do Cerrado goiano e entre diferentes sistemas de uso e ocupação do solo garantem a consolidação dos dados de sustentabilidade dos sistemas ILPF. Visa-se compor um protocolo de argumentos favoráveis à adoção deste modelo de sistema produtivo frente a outros usos.

## Resultados esperados:

- Consolidar dados científicos em rede, referentes ao ciclo de CO2 no solo e pelo componente vegetal, contribuindo para validar o sistema como uma técnica de agricultura de baixa emissão de carbono;
- Validar o sistema como uma técnica que melhora aspectos da biologia, física e química do solo;.
- Contribuir com dados referentes à quantidade e qualidade de biomassa depositada sobre o solo, em cada uso e região;
- Gerar banco de dados para validar a utilização do equipamento pXRF (espectrômetro de fluorescência de raios x) como uma técnica rápida, sem gerar resíduos e portátil, para avaliar elementos do solo e da biomassa.

## Produtos previstos:

- Dissertação defendida com base nos dados gerados pelo projeto - UFRRJ
- Treinamento de 4 discentes de graduação com bases de agricultura de baixo carbono e análises variadas de solo, biomassa, etc.
- 5 resumos publicados em anais de congresso
- 2 artigos publicados em periódicos de alto impacto
- Parcerias geradas com o setor público/privado para continuidade das pesquisas no tema
- Dias de campo relacionados ao tema, divulgando os resultados obtidos

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- Reuniões com a equipe do projeto para replanejamento do cronograma de atividades
- Contratação de bolsista
- Coleta de campo - amostragem em trincheiras nas profundidades de 0,0m a 0,40m. Amostras deformadas e indeformadas

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

A pesquisa está trabalhando em 3 regiões do Estado de Goiás (Morrinhos,Quirinópolis, Rio Verde) avaliando e comparando 4 diferentes sistemas: Sistema Integrado de produção agropecuária, sendo ele ILPF ou agrofloresta; monocultivo de grãos; pastagem solteira e mata nativa. A ideia geral do projeto é fazer uma caracterização por meio de amostragem químicas, biológicas, nematológica e de solo e fazer uma comparação entre os sistemas nas diferentes regiões.

Até o presente momento, foi realizada a primeira coleta na época das chuvas (nov/22) em Quirinópolis, Rio Verde e Goiás. Foi avaliada a química, física e biologia do solo no perfil, pensando em C e N da biomassa microbiana; a bioanalise do solo; a fauna nematológica; a física de solo e as coletas para PXRS, e coleta para morfologia do solo.

Adicionalmente essas amostras, em dezembro, serão enviadas para UFG para bioanálise do C e N da biomassa microbiana, e também para a UFRRJ para avaliação da parte de murfill fisiologia dos agregados e para RS, para avaliação do C presente nas amostras.

Próximos passos, análises laboratoriais e análise dos dados gerados!

Área de 9,6 hectares de ILPF, implantada em janeiro de 2018

Coleta de solo no perfil para avaliação química, física e biológica

# SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

**Chave da pesquisa:** P-001-GO-166

**Coordenador:** Henrique Marinho Leite Chaves

**Projeto:** Avaliação da Sustentabilidade Hidro-ambiental e socioeconômica da Restauração de Pastagens na Região da APA das Nascentes do Rio Vermelho (GO)

**Investimento PRS:** R$ 200.000,00

**Instituição:** Universidade de Brasília, Dep. de Engenharia Florestal

**Estado de execução da proposta:** Goiás

**Consórcio:** ICMBio-Mambaí, Prefeituras de Mambaí, Buritinópolis e Damianópolis, Greendata

**Vigência do Contrato:** 14/02/22 a 14/12/23

## Resumo:

Esta pesquisa visa realizar a avaliação da sustentabilidade hidroambiental e socioeconômica de diferentes modelos de exploração pecuária da APA, e propor um conjunto de medidas de restauração que gerem serviços ambientais para a região, depois de quantificá-las e valorá-las com modelos hidrossedimentológicos e econômicos apropriados. Finalmente, se proporá um programa de pagamento por serviços ambientais (PSA) customizado para a APA, aproveitando o novo marco legal no tema (Lei No 14 119 2021 e Portaria MMA No 288 2020).

## Impactos esperados:

Com a pesquisa, os impactos hidroambientais e socioeconômicos das diferentes ações de restauração de pastagens serão devidamente calculados e valorados, gerando elementos técnicos e financeiros para a criação de um fundo de PSA, permitindo a sustentabilidade do programa no futuro, inclusive com a capacitação de produtores(as) e gestores(as) locais em todas as atividades realizadas.

## Resultados esperados:

- Avaliar a sustentabilidade hidro-ambiental e socioeconômica de diferentes modelos de exploração pecuária da APA
- Propor um conjunto de medidas de restauração que gerem serviços ambientais para a região, depois de quantificá-las e valorá-las com modelos hidrossedimentológicos e econômicos apropriados
- Elaborar um programa de pagamento por serviços ambientais -(PSA) customizado para a APA

## Produtos previstos:

- Relatório/Nota Técnica final
- 1 (um) Modelo de Pagamento por Serviço Hidro-ambiental
- Promover o aperfeiçoamento de atores locais em práticas de restauração de pastagens, em monitoramento, e em PSA

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- Preparação de recomendação de adubação e correção do solo para as 3 glebas do Projeto a serem restauradas
- Aquisição de fertilizantes e corretivos do solo
- Adubação e correção do solo da área de pastagem de Damianópolis
- Monitoramento hidro-ambiental de parcelas restauradas, degradadas, e testemunhas
- Desenvolvimento de um Modelo de PSA para propriedades da APA
- Publicação de artigo internacional- Catena: Runoff, soil loss, and water balance in a restored Karst area of the Brazilian Savanna

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

No projeto de pesquisa, as parcelas sob cerrado natural, sob pastagem degradada e pastagem restaurada vêm sendo monitoradas nos aspectos agronômicos e hidrossedimentológicos, visando a estimativa dos serviços hidroambientais da restauração. Nesse sentido, parcelas de enxurrada e caixas coletoras de sedimento foram instaladas em propriedades de três municípios da APA, sob diferentes condições edáficas e geomorfológicas. Com a pesquisa, espera-se obter o efeito da restauração ambiental de áreas degradadas de pastagem, tendo como base a condição natural do cerrado. Os parceiros incluem três prefeituras municipais, o ICMBio local, proprietários rurais e extensionistas, além da Universidade de Brasília, que coordena o Projeto. Ao final, a pesquisa dará elementos para a elaboração de políticas públicas economicamente sustentáveis de compensação por serviço ambiental, seguindo o marco legal vigente (Lei 14.119/21).

Área degradada Buritinópolis (GO)

Pasto degradado Buritinópolis (GO)

Coleta de amostras de solo - Damianópolis

Equipe de campo em Mambaí (GO)

# SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

**Chave da pesquisa:** P-001-GO-335

**Coordenador:** Manuel Eduardo Ferreira

**Projeto:** Diagnóstico e monitoramento de serviços ecossistêmicos do bioma Cerrado no norte de Goiás como apoio à agricultura familiar

**Investimento PRS:** R$ 199.984,75

**Instituição:** Universidade Federal de Goiás

**Estado de execução da proposta:** Goiás

**Consórcio:** Cooperativa Agroecológica dos Produtores Familiares de Niquelândia

**Vigência do Contrato:** 29/11/21 a 29/09/23

## Resumo:

A pesquisa visa capacitar agricultores familiares para implantação e expansão de Sistemas Agroflorestais, visando a recuperação de áreas degradadas em propriedades rurais de Niquelândia (GO). Como objetivos específicos, pretende-se mapear o uso e a cobertura da terra, analisar os indicadores de qualidade do solo - onde se situam os(as) beneficiários(as), catalogar espécies frutíferas com modelagem para as áreas de ocorrência das espécies em função de parâmetros edafoclimáticos - e, analisar os recursos hídricos em termos de qualidade e quantidade, em perspectiva micro e macro no contexto da topografia (bacias hidrográficas). Os(As) agricultores(as) familiares a serem beneficiados fazem parte das comunidades locais/tradicionais dos distritos de Niquelândia atendidos por uma cooperativa relacionada à atividade agroecológica.

## Impactos esperados:

- Diagnóstico físico-ambiental e elaboração de um sistema de conhecimento de áreas degradadas no Cerrado, que poderá contribuir para o aumento da renda dos(as) produtores(as) beneficiados(as) com a implementação do sistema agroflorestal (SAF)
- Promoção da saúde dos(as) produtores(as) rurais e segurança alimentar no município, auxiliando no fluxo de capital da comunidade
- Formação gradativa de uma maior porção arborizada nas comunidades e assentamentos, que contribuirão para um melhor microclima local, controle de processos erosivos no solo e maior estoque de carbono

## Resultados esperados:

Mapas de alta resolução espacial com detalhamento da cobertura vegetal e uso solo nas propriedades rurais familiares, antes e após a implantação dos SAFs. Modelagem da umidade topográfica na área de estudo, por meio de dados de RADAR (orbital) e dados ópticos (aéreo). Catálogo de espécies nativas locais e calendário de floração e frutificação. Lista de espécies e desenho de arranjo para cada produtor e que deverá ser de acordo com sua demanda e capacidade de cultivo e de comercialização. Relatório quali-quantitativo das espécies arbóreas (perenes) dos SAFs. Transferência de conhecimento técnico para agricultores familiares para a implantação de SAFs

## Produtos previstos:

- Implantação de 10 SAFs na região, incluindo preparo do solo, mudas e orientação aos agricultores

- Análises físico-químicas do solo e da água nas propriedades selecionadas
- Registro histórico das áreas analisadas com imagens aéreas/topografia
- Divulgação dos dados aos agricultores, por meio de relatórios e apresentações didáticas
- Publicação de dois artigos científicos em revistas arbitradas
- Publicação de dois artigos científicos em eventos especializados
- Formação de recursos humanos (UEG, UFG, Instituto Educacional Tiradentes)

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- Curso de capacitação de 28 agricultores familiares pela COOPEAG
- Curso de capacitação para análise DRES (Diagnóstico Rápido da Estrutura do Solo)
- Ações de acompanhamento para implantação de SAFs
- Trabalhos de campo (17 - 19/08 e 20 - 23/09 de 2022)
- Coletas de solo para análise DRES (10 propriedades)
- Mapeamento das áreas de plantio por meio de drones (10 propriedades)

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

Até o momento, foi realizado um curso na Universidade Federal de Goiás (UFG), sobre análise de solos segundo o método DRAS, e o coordenador participou recentemente (28/11 a 01/12) da IV Conferência Brasileira de Restauração Ecológica (IV SOBRE), em Vitória-ES. Na conferência, foi ministrada uma palestra na sessão "Estratégias para Monitoramento da Restauração em Multiescala" intitulada "Da Escala dos Satélites para os Drones: Potencial para a Restauração Ecológica e Monitoramento Físico-Ambiental", na qual foi exposta metodologias que serão aplicadas em nosso projeto no Rural Sustentável Cerrado. Também foram realizadas coletas de solo para análise DRES, para fornecimento de um diagnóstico rápido da estrutura do solo, além de realizar o mapeamento das áreas por drones.

Da esquerda para a direita, sequência metodológica para análise da cobertura do solo (quadrante), com medidas de temperatura e microfauna e posterior coleta de solo para análise em laboratório. Este procedimento foi realizado em todas as propriedades selecionadas.

Exemplo de abertura de trincheira (A) e coleta de solo para análise com a metodologia "DRES" (B) em uma das propriedades selecionadas, antes da implantação do sistema agroflorestal. "DRES - Diagnóstico Rápido da Estrutura do Solo".

Etapas de plantio realizadas entre novembro de 2022 e janeiro de 2023

# SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

**Chave da pesquisa:** P-001-MG-148

**Coordenadora:** Edilane Aparecida da Silva

**Projeto:** Recuperação de pastagens degradadas em sistemas ILPF, no bioma Cerrado, intensificando o desempenho forrageiro, animal e florestal

**Investimento PRS:** R$ 207.096,91

**Instituição:** Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG)

**Estado de execução da proposta:** Minas Gerais

**Consórcio:** UFMG, Unipam, Unimontes, UFSJ, Univale, IFMT Sudeste, Embrapa, UFMT, SENAR, FAEMG e EMATER

**Vigência do Contrato:** 17/09/21 a 17/07/23

## Resumo:

Objetiva-se com esta pesquisa, por meio de uma rede de instituições multidisciplinares e interdisciplinares, aperfeiçoar e validar alternativas tecnológicas em sistemas integrados de produção para diversificação, intensificação, incrementos de produtividade e de rentabilidade da agropecuária no bioma Cerrado, nos campos experimentais da EPAMIG em Prudente de Morais, Patos de Minas e Uberaba, preconizando a recuperação de pastagens de Urochloa, em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. Em 13,5 hectares, localizados em Patos de Minas e Prudente de Morais, o eucalipto já se encontra estabelecido. Portanto, nessa área será feito o desbaste de árvores, plantio de soja ou milho e a formação de pastagens nos sub bosques.

## Impactos esperados:

Os impactos almejados no projeto possuem potencial para incentivar produtores(as) rurais a adotar sistemas de integrados de produção, que poderão recuperar recuperar áreas degradadas. Isso contribuirá para aumentar o sequestro de carbono e reduzir a emissão de gases de efeito estufa, prezando pela diminuição de mudanças climáticas, obtendo ao mesmo tempo retorno econômico com as boas práticas agropecuárias e compensações ambientais.

## Resultados esperados:

- Avaliar o desempenho animal, forrageiro e florestal em áreas de sistemas integrados e compreender a importância dos mesmos na recuperação de pastagens degradadas.

## Produtos previstos:

- Publicar 02 Informes Agropecuários, 02 Boletim técnicos e 02 Cartilhas
- Realizar 06 Eventos de Transferência e Difusão de Tecnologia (dias de campo, jornada de Inovação, encontros virtuais, bate papos tecnológicos)
- Publicar 10 resumos em anais de congressos e em revistas científicas
- Elaborar 01 dissertação de mestrado e 01 tese de doutorado
- Publicar 02 artigos científicos

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- Instalação da Unidade de Referência no CEGT – área de 9 hectares destinadas a condução do ensaio;
- Execução do inventário florestal no CEST e CESR;
- Execução da primeira safra agrícola nos sistemas recém implantados no CEGT;
- Coleta de dados e apresentação do resultados da primeira safra;
- Escrita de artigos técnicos científicos (em preparação);
- Foram publicados 03 resumos provenientes dos dados coletados em Uberaba e 01 resumo publicado com os dados coletados em Prudente de Morais.
- Avaliação da introdução do componente arbóreo influência na diversidade e abundância de insetos pragas e benéficos nas áreas experimentais de Uberaba e Patos de Minas
- Avaliação dos atributos solo nos campos experimentais de Patos de Minas, Uberaba e Prudente de Morais
- Avaliação desempenho animal e emissão de gases na área experimental de Prudente de Morais
- Avaliação da distância de fragmentos florestais influência na diversidade e abundância de abelhas das áreas experimentais de Patos de Minas

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

Os sistemas integrados de produção (consórcio de milho e braquiária, consórcio de milho, braquiária e eucalipto, eucalipto, pastagem reformada e pastagem degradada) foram implantados em área de 9 hectares no Campo Experimental Getúlio Vargas, se tornando uma das Unidade de Referência Tecnológica (URT) da EPAMIG. Nos Campos Experimentais de Prudente de Morais (MG) e Patos de Minas (MG) em URTs implantadas em 2010, foram realizados os inventários florestais, para avaliação do impacto dos diferentes níveis de desbaste do eucalipto no desenvolvimento das pastagens em sub-bosque.

Como resultados preliminares, já se observou que os sistemas integrados favoreceram a presença de inimigos naturais em detrimento aos insetos-pragas. Verificou-se também que a produção de biomassa vegetal nos sistemas integrados foram aproximadamente 20% superiores a lavoura solteira de milho, 67% superior à produção de biomassa da pastagem solteira e 79% superior a produção de biomassa da pastagem degradada, o que refletiu na eficiência do uso da água precipitada. Para cada litro de água da chuva precipitada no sistema, produziu-se, nos sistemas integrados, 12,82 gramas de biomassa vegetal, enquanto na pastagem degradada produziu-se apenas 2,7 gramas de biomassa.

# SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

**Chave da pesquisa:** P-001-MS-322

**Coordenador:** Reinaldo Farias Paiva de Lucena

**Projeto:** Estudo ecológico, etnobotânico e sócio econômico de Dypteryx alata Vog. (Baru) em Nioaque, MS

**Investimento PRS:** R$ 200.000,00

**Instituição:** Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

**Estado de execução da proposta:** Mato Grosso do Sul

**Consórcio:** CEPPEC e ECOA

**Vigência do Contrato:** 19/10/21 a 19/08/23

## Resumo:

Esta pesquisa irá registrar e avaliar os aspectos ecológicos, etnobotânicos e sócio econômicos relacionados com *Dypteryx alata Vog*. no assentamento Andalucia, município de Nioaque, no Mato Grosso do Sul. Os(As) extrativistas do Baru apontaram alguns problemas, como a necessidade de ampliação da capacidade produtiva, envolvimento de maior número de famílias, o melhoramento do acesso ao mercado e da cadeia produtiva, além do desenvolvimento de subprodutos derivados do Baru, em convergência com princípios da economia circular. Ainda, outras questões são a eliminação de resíduos e a utilização do Baru para recuperação de áreas degradadas, áreas de pastagens, e utilizar o Baru como alternativa viável no sistema produtivo floresta/lavoura/pecuária.

## Impactos esperados:

O Balanced Scorecard (BSC) é uma ferramenta de Planejamento Estratégico robusta e inovadora, que possibilitará a verificação de ameaças e potencialidades da cadeia produtiva do Baru de forma mais abrangente. O BSC irá traduzir os objetivos da cadeia produtiva do Baru em indicadores e metas, sendo um sistema gerencial de medidas táticas e operacionais, em que a comunidade irá conseguir administrar, por meio do aplicativo, a cadeia produtiva no curto, médio e longo prazo.

## Resultados esperados:

- Registrar e avaliar os aspectos ecológicos, etnobotânicos e sócio econômicos de Dypteryx alata Vog. (Cumbaru) no Assentamento Andalucia, Nioaque, Mato Grosso do Sul, realizando a pesquisa com 20 famílias extrativistas (grupo focal prioritário) que cooperam no CEPPEC
- Realizar entrevistas para registrar e avaliar o conhecimento, uso e manejo de Dypteryx alata Vog. em Nioaque, MS
- Realizar o mapeamento e modelagem ecológica das populações de Dypteryx alata Vog. na região de Nioaque, MS

## Produtos previstos:

- Relatório/Nota Técnica final
- Elaborar um aplicativo de sustentabilidade para mapear a produção do baru e realizar o registro de dados
- Construir os relatórios das oficinas realizadas com os(as) moradores(as) de Nioque, MS, com foco no Baru: inovação social e sustentabilidade no Cerrado
- Apresentar o Modelo de gerenciamento (Balanced Scorecard)

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

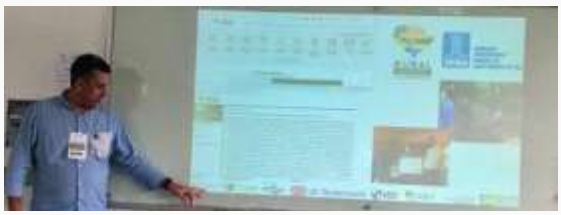
- 01 Participação em uma cartilha educativa (capítulo)
- Participação no XI Simpósio Nordestino de Etnobiologia e Etnoecologia (XI SNEE)
- Ministrou a Palestra "Estudo ecológico, etnobotânico e sócio econômico de *Dipteryx alata Vog*. (cumbaru) em Nioaque, MS"
- Ministrou a Palestra "Estudo das cadeias de valor: um olhar da bioeconomia e da Etnobotânica"

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

Uma das principais ações que estão sendo realizadas é o estudo do uso e manejo de Dipteryx alata Vogel (baru) no Mato Grosso do Sul. O objetivo geral do projeto é registrar e avaliar os aspectos ecológicos, etnobotânicos, genéticos e sócio econômicos de Dipteryx alata Vog. (Cumbaru) no Assentamento Andalucia, Nioaque, Mato Grosso do Sul, realizando a pesquisa com famílias extrativistas que cooperam no CEPPEC.

Foi publicado um capítulo na cartilha "Uso, manejo e sustentabilidade de Dipteryx alata Vogel (baru) no Mato Grosso do Sul". Além disso, foram entrevistados todos os extrativistas vinculados ao CEPPEC sobre o seu conhecimento e relação com o baru, que é tão importante no Cerrado. Com essas informações coletadas, elaboramos um artigo científico intitulado "A frequência de usos de uma espécie nativa de importância socioeconômica local pode explicar o compartilhamento de informações relacionadas? Insights para a conservação biocultural em uma comunidade extrativista no Cerrado Brasileiro", que será submetido para uma revista internacional de grande impacto no meio científico.

As etapas sobre a modelagem e disponibilidade do baru na região estudada, assim como o perfil genético de suas populações, está em andamento, e esperamos concluir essa etapa nos primeiros meses de 2023. Ao final da pesquisa, esperamos contribuir para a sustentabilidade do baru, identificando as diferentes formas de uso (ex. alimento humano, combustível, construção, forragem, medicinal, ornamental, tecnologia e veterinário) e manejo (in situ e ex situ) dos indivíduos. Também queremos mapear os indivíduos e populações de baru presentes na região do Assentamento Andalucia e elaborar um aplicativo de uso sustentável do baru, que seria usado também para identificar possíveis regiões específicas de alocação de recursos dessa espécie.



# AGROPECUÁRIA DE BAIXA EMISSÃO DE CARBONO

**Chave da pesquisa:** P-001-MT-135

**Coordenador:** Edicarlos Damacena de Souza

**Projeto:** : Intensificação sustentável em solos arenosos com Sistemas Integrados de Produção Agropecuária no Cerrado

**Investimento PRS:** R$ 200.000,00

**Instituição:** Aliança SIPA

**Estado de execução da proposta:** Mato Grosso

**Consórcio:** Universidade Federal de Rondonópolis, Universidade Federal do Paraná, Universidade Federal do Rio Grande do Sul e SIA (Serviço de Inteligência em Agronegócios)

**Vigência do Contrato:** 30/08/21 a 30/06/23

## Resumo:

Esta pesquisa desafiará o potencial teórico dos sistemas integrados ao restringi-lo a solos de baixa aptidão agrícola e a combinações inovadoras de rotações com as culturas da soja, do algodão e de pastagens consorciadas sob manejo rotativo. Evidências já existem de se tratar de um caminho sólido, mas é necessário confirmar e difundir na região do Cerrado. Os princípios envolvidos nesta proposta nos levam a afirmar que o potencial de aplicação dos futuros resultados do projeto seja para qualquer região do país, pois o conhecimento científico que o fundamenta se baseia em processos.

## Impactos esperados:

A adoção de Sistemas Integrados de Produção sob manejos conservacionistas do solo e com preceitos de um manejo eficiente dos animais e dos nutrientes irá proporcionar melhorias de cunho econômico e ambiental. Essas melhorias irão possibilitar benefícios sociais em toda cadeia produtiva do agronegócio, por meio da diversificação e eficiência produtiva, garantindo a sustentação do(a) produtor(a) na sua atividade agropecuária. Além disso, será possível expandir a produção agropecuária, aumentar a produtividade em solos frágeis e garantir a obtenção de altas produções agropecuárias em solos argilosos, que já contemplem essas atividades.

## Resultados esperados:

- Gerar e difundir conhecimento em sistemas integrados e sustentáveis de produção
- Possibilitar maior produção de alimentos em uma mesma área, reduzindo a adição de insumos externos

## Produtos previstos:

- Relatório/Nota Técnica final
- Relatório dos Dias de campo realizados
- Relatório das atividades de capacitação da equipe técnica e de produtores(as)
- 1 (uma) Dissertação de Mestrado

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- Participação no 18º Encontro Nacional de Plantio Direto na Palha
- Avaliação das respostas da pastagem quanto à massa de forragem, matéria seca e qualidade da forragem
- Avaliação dos teores de carbono orgânico total (COT), carbono orgânico particulado (COP), nitrogênio total (NT) e nitrogênio particulado (NP) do solo
- Avaliação dos estoques de matéria orgânica em sistemas integrados de produção agropecuária
- Avaliação do acúmulo e liberação de nutrientes em SIPA, onde estão sendo avaliados a matéria seca remanescente, teores totais de matéria seca e nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio
- Avaliação da atividade microbiológica do solo em SIPA

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

O projeto do pesquisador Edicarlos Damacena atualmente está com o plantio da  lavoura e, no próximo ano, após colheita, entrará o pasto onde será feita coleta de solo para conclusão das análises.

Até o momento, sobre o experimento em questão, já se tem como produto 2 artigos científicos e 1 dissertação de mestrado sendo desenvolvidas também!

# SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

**Chave da pesquisa:** P-001-MT-176

**Coordenador:** Aldicir Osni Scariot

**Projeto:** Pecuária-Cum-Baru: Sistemas Silvipastoris com Árvores Nativas no Cerrado

**Investimento PRS:** R$ 199.976,00

**Instituição:** Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

**Estado de execução da proposta:** Mato Grosso

**Consórcio:** Embrapa Cerrados e UNEMAT

**Vigência do Contrato:** 01/10/21 a 01/08/23

## Resumo:

Para promover cadeias sustentáveis da pecuária e de baru, e tornar o território de ação (municípios de Poconé, Nossa Senhora do Livramento e Cáceres) em exemplo de sucesso que possa ser replicado, neste projeto adotam-se como estratégias:

- Atuar com sistemas já existentes e com sistemas experimentais em escala de operação concomitantemente, visando para ganhar tempo na escala de desenvolvimento da tecnologia;
- Estimar serviços ambientais e aspectos de produção para validar a sustentabilidade dos sistemas silvipastoris;
- Modelar o potencial produtivo no território para replicar os sistemas produtivos; e
- Dar suporte, por meio da da pesquisa, a modelos de negócios sustentáveis, regenerativos e que não estejam associados a desmatamento ou conversão da vegetação nativa.

Dessa forma, busca-se subsidiar tecnicamente o desenvolvimento da cadeia de valor pecuária com baru por meio de arranjos sustentáveis na região de Cerrado dos municípios de Poconé, Nossa Senhora do Livramento e Cáceres, no estado de Mato Grosso.

## Impactos esperados:

Considerando os desafios de inovação regionais, de biomas ou de cadeias produtivas, sistematizados pela Embrapa, o projeto contribui para o seguinte desafios de inovação: diversificação do acesso ao mercado e a renda de populações em situação de vulnerabilidade socioeconômica por meio de de sistemas agroalimentares com identidade territorial associada e exploração sustentável. Isso é realizado sistematizando o papel ecológico, econômico e social dos sistemas silvipastoris com baru, gerando recomendações técnicas para este sistema.

## Resultados esperados:

- Avaliação da produção leiteira em sistema silvipastoril com cumbaru implantado
- Identificar material genético (frutos e sementes) de baruzeiros que tenham características desejáveis
- Contribuição dos sistemas silvipastoris tradicionais à conservação da biodiversidade
- Estimar o potencial de produção de frutos de cumbaru em sistemas silvipastoris

## Produtos previstos:

- Relatório/Nota Técnica final

- Capacitação de técnicos e produtores
- Boletim Científico

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- Foram identificadas ao nível de espécies (ca. 100 espécies) toda as plantas presentes nos 44 sistemas silvipastoris
- Análise do carbono no solo em diferentes sistemas produtivos com pastagens
- Avaliação sistemas de produção de baru por comunidades locais e agricultores familiares As entrevistas tomadas a campo com 43 proprietários estão sendo de-gravadas
- Avaliação dos estoques de carbono em diferentes sistemas produtivos com pastagens
- Avaliação de sistemas silvipastoris autóctones
- As imagens dos sobrevoos com drones estão sendo processadas para fazer o deep learning
- Identificações de copas de árvores finalizadas

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

Com o objetivo de conhecer o quanto e qual biodiversidade é mantida pelos sistemas silvipastoris autóctones (SPS) e as variáveis ambientais e socioeconômicas relacionadas a esses sistemas, estamos estudando 44 SPS em 43 propriedades, nos municípios de Poconé, N. Sra. Livramento e Cáceres (MT).

Já foram entrevistados os proprietários para entender as motivações, vantagens e desvantagens percebidas no uso desses SPSs. Foram realizados sobrevoos com drone equipado com câmera multiespectral visando desenvolver um protocolo para identificar a principal espécie de árvore (Dipteryx alata, cumbaru) mantida pelos proprietários nas pastagens a partir das imagens aéreas. Para identificar material genético (frutos e sementes) de baruzeiros que tenham características desejáveis, a equipe está identificando  materiais que tenham maior volume de polpa ( consumo pelo gado) e/ou sementes maiores ( consumo humano), assim como os melhores métodos para a produção de mudas, visando enriquecimento/adensamento de pastagens.

Visão aérea de pastagem, com equipe amostrando a vegetação (drone)

# SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

**Chave da pesquisa:** P-001-MT-228

**Coordenador:** Silvio Yoshiharu Ushiwata

**Projeto:** Qualidade do solo em áreas de sistemas integrados no Cerrado Mato-grossense

**Investimento PRS:** R$ 121.800,00

**Instituição:** Universidade do Estado de Mato Grosso

**Estado de execução da proposta:** Mato Grosso

**Consórcio:** Embrapa Florestas

**Vigência do Contrato:** 12/11/21 a 12/09/23

## Resumo:

A conversão de áreas degradadas e improdutivas para áreas com agriculturas sustentáveis transformam esses espaços de emissores para sumidouros de carbono, contribuindo para reduzir a concentração gases de efeito estufa na atmosfera. Apesar desses benefícios, o manejo correto dos sistemas integrados é essencial para sua própria sustentabilidade. Dessa forma, torna-se necessário melhor entendimento do efeito dos sistemas integrados na qualidade do solo. Estudos dos benefícios e manejos mais apropriados desses sistemas na qualidade do solo são raros no Cerrado Mato-grossense. Portanto, este projeto de pesquisa, pode contribuir para um melhor entendimento científico e técnico e consequentemente ajudar a consolidar esses sistemas na região.

## Impactos esperados:

- Verificar correlações e interações entre os atributos físicos, químicos e biológicos avaliados
- Consolidar parcerias entre pesquisadores(as) e instituições renomadas que atuam na temática Solos
- Capacitar e qualificar estudantes participantes do projeto de pesquisa

## Resultados esperados:

- Obter informações da qualidade do solo (física e biológica microbiológica e fauna) em áreas anteriormente de pastagens degradadas e que foram recuperadas pelo sistema ILP
- Obter informações da qualidade do solo e estoque de carbono em áreas com diferentes usos e manejos;
- Conhecer melhor a biodiversidade de solos do Cerrado Mato-grossense, em especial, a diversidade de minhocas com identificação e classificação de possíveis novas espécies

## Produtos previstos:

- Relatório/Nota Técnica final
- Banco de dados

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- Atividades enzimáticas do solo
- Início da avaliação química do solo

- Interpretação dos dados da característica física do solo de  uma das propriedades estudadas
- Amostragem de solo em propriedade rural localizado em Barra do Garças – MT
- Análises e interpretação dos dados em curso

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

Neste primeiro ano de projeto, duas propriedades rurais estão sendo objeto de estudo: a Fazenda São Luiz, localizada no município de Barra Garças, e a Propriedade 25 de Dezembro, Projeto de Assentamento Jaraguá, no município de Água Boa. Nas fazendas analisadas, há áreas ILP, área de pastagem degradada e de fragmento de Cerrado, além de estarem sendo analisadas áreas de sistemas agroflorestais, uma área de IPF e área de pastejo.

Resultados preliminares tem relação com a correção e adubação do solo em ILP, IPF, que obtiveram melhorias nas propriedades químicas para produção agrícola/pecuária quando comparadas com área de fragmento do Cerrado ou áreas de pastagens degradadas. Na Fazenda São Luiz, tem sido observada uma piora da qualidade física do solo (10 a 30 cm) em áreas de ILP em decorrência de tráfego de máquinas. Do ponto de vista biológico, há destaque para maiores atividades das enzimas produzidas por microrganismos em áreas de ILP quando comparadas às áreas de fragmentos do Cerrado e áreas de pastagem degradas. No segundo ano de projeto, pretende-se dar continuidade nas avaliações nestas duas propriedades e, possivelmente, será iniciado a avaliação em uma terceira propriedade rural localizada no município de Barra do Garças.

# SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

**Chave da pesquisa:** P-001-MT-325

**Coordenadora:** Danieli Artuzi Pes Backes

**Projeto:** Integração pecuária -floresta como forma de garantir sustentabilidade nos municípios da bacia leiteira da mesorregião sudeste do estado de Mato Grosso

**Investimento PRS:** R$ 180.000,00

**Instituição:** Universidade Federal de Mato Grosso

**Estado de execução da proposta:** Mato Grosso

**Consórcio:** Embrapa Agrossilvipastoril, EMPAER e COOPERSAF

**Vigência do Contrato:** 12/11/21 a 12/09/23

## Resumo:

O projeto Integração pecuária-floresta como forma de garantir a sustentabilidade nos municípios da bacia leiteira da mesorregião sudeste do estado de Mato Grosso tem como objetivo principal identificar os fatores que comprometem a sustentabilidade e a eficiência produtiva. Além do mapeamento, com o projeto se pretende desenvolver e disseminar tecnologias e práticas que permitam o melhoramento da produtividade, a agregação de valor, a ampliação do nível de renda e a mitigação dos passivos ambientais e sociais envolvidos na atividade.

## Impactos esperados:

O projeto espera desenvolver e disseminar tecnologias e práticas que permitam o melhoramento da produtividade, agregação de valor, ampliação do nível de renda e mitigação dos passivos ambientais e sociais envolvidos na atividade.

## Resultados esperados:

- Realizar o diagnóstico da atividade
- Apresentar técnicas de conservação e recuperação de pastagens
- Orientar quanto a dieta nutritiva mais adequada para os animais
- Realizar capacitações para disseminação de técnicas e tecnologias de higienização e descontaminação na ordenha
- Diagnosticar as doenças que afetam os bovinos da região
- Conscientizar sobre a importância da integração pecuária-floresta, ao conciliar o uso da área de pastagem com o cultivo de espécies nativas, para o extrativismo

## Produtos previstos:

- Relatório/Nota Técnica final
- Diagnóstico das doenças que afetam os bovinos da região
- Mapeamento da atividade leiteira nas propriedades familiares da região
- Publicar no mínimo 1 (uma) cartilha divulgando os resultados da pesquisa

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- Avaliação do aumento da renda de produtores(as) rurais, com conscientização quanto à preservação ambiental

- Visita às propriedades para avaliação e diagnóstico clínico dos animais
- Visita para verificação das condições ambientais das propriedades rurais e orientação aos produtores
- Participação no dia de campo organizado pelo IABS na Fazenda Boqueirão
- Orientação dos zootecnistas quanto ao uso de equipamentos e reagentes para identificação da presença de mastite no rebanho e prevenção
- Doação dos materiais aos produtores para realização contínua dos exames
- Entrega dos materiais nas propriedades que irão receber as unidades demonstrativas do sistema silvipastoril

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

O projeto vem cumprindo com o seu objetivo principal, uma vez que conseguiu conquistar a confiança dos produtores rurais e a partir da disseminação do conhecimento e das orientações básicas necessárias para o sucesso da atividade, conseguiu reduzir as multas por contaminação do leite e os descontos recebidos pelos produtores devido à contaminação do leite por mastite.

Também está sendo compartilhado com produtores mais informações sobre reprodução animal, um fator de alta relevância que determina o melhoramento genético, o aumento da produtividade e o controle sobre reprodução indesejada. Considerando que para um produtor de leite não há interesse em bezerros machos, o controle reprodutivo é essencial. Ademais, o controle sobre os períodos de reprodução assegura maior produtividade de leite e a escala correta entre o rebanho assegura uniformidade de produção de leite ao longo do ano, com especial atenção para a redução de partos na época da seca.

Ademais, com as orientações a respeito do tratamento correto das doenças do rebanho, da alimentação adequada e da organização da estrutura e do manejo, os ganhos dos produtores estão maiores e mais constantes. Além disso, a colaboração da engenharia florestal para a adequação das propriedades coloca os produtores no caminho da responsabilidade ambiental, legalidade e colabora sobremaneira para a obtenção do Cadastro Ambiental Rural, que as propriedades ainda não possuem. Enfim, as orientações recebidas pelos produtores estão colaborando para melhorar a gestão da propriedade como um todo.

Ademais, as produções de pesquisas laboratoriais de inovação, que também fazem parte do projeto, estão acontecendo dentro do cronograma estabelecido e terão condições de apresentar a inovação planejada até o final do projeto.

# SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

**Chave da pesquisa:** P-001-GO-285

**Coordenador:** Adriano Antonio Brito Darosci

**Projeto:** O pequeno produtor rural 4.0: tecnologias, formação, conservação e consumo sustentável no nordeste goiano

**Investimento PRS:** R$ 200.000,00

**Instituição:** Instituto Federal de Goiás

**Estado de execução da proposta:** Goiás

**Consórcio:** Instituto Federal de Goiás, Universidade Estadual de Goiás; Fundação de Apoio da Universidade Estadual de Goiás; COOPERBOM; Associação das Mulheres Produtoras Rurais do Bom Sucesso

**Vigência do Contrato:** 06/04/22 a 21/01/2024

## Resumo:

A pesquisa irá promover o desenvolvimento de um aplicativo que facilite a compra e a venda de produtos oriundos da pequena propriedade rural, do extrativismo e de outras tecnologias que visam a conservação de ambientes nativos de Cerrado. Além de permitir e ampliar a integração entre o setor em questão e a população e de facilitar e ampliar o comércio direto entre eles, sob uma perspectiva mais ecológica e sustentável, espera- se que o uso dessas tecnologias contribuam para a construção de um banco de dados que auxilie no alinhamento de estratégias futuras para o aprimoramento de pesquisas e projetos de extensão.

## Impactos esperados:

Espera-se constituir uma rede de apoio à produção agrícola sustentável, para potencializar e diversificar a gestão e a produção das pequenas propriedades, com vistas a melhoria do acesso aos canais de comercialização local e regional.

## Resultados esperados:

- Aperfeiçoar tecnicamente o(a) produtor(a).
- Criar um Aplicativo para facilitar a compra e a venda de produtos oriundos da pequena propriedade rural e do extrativismo sustentável e de outras tecnologias que visam a conservação de ambientes nativos de Cerrado

## Produtos previstos:

- Relatório descritivo apresentando o potencial de pequenas propriedades rurais (no mínimo quatro) quanto ao uso do extrativismo sustentável de plantas nativas e a conservação do ambiente natural
- Nota técnica descrevendo o papel da prestação de assistência técnica e capacitação ao produtor (em torno de 30) na área de gestão sustentável dos negócios
- Elaboração de um aplicativo que facilite a compra e a venda de produtos oriundos da pequena propriedade rural e do extrativismo sustentável e de outras tecnologias que visam a conservação de ambientes nativos de Cerrado

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- Seleção dos bolsistas para compor a equipe do projeto
- Levantamento bibliográfico
- Elaboração, finalização e publicação do PPC do curso de formação para produtores rurais
- Desenvolvimento da interface do aplicativo

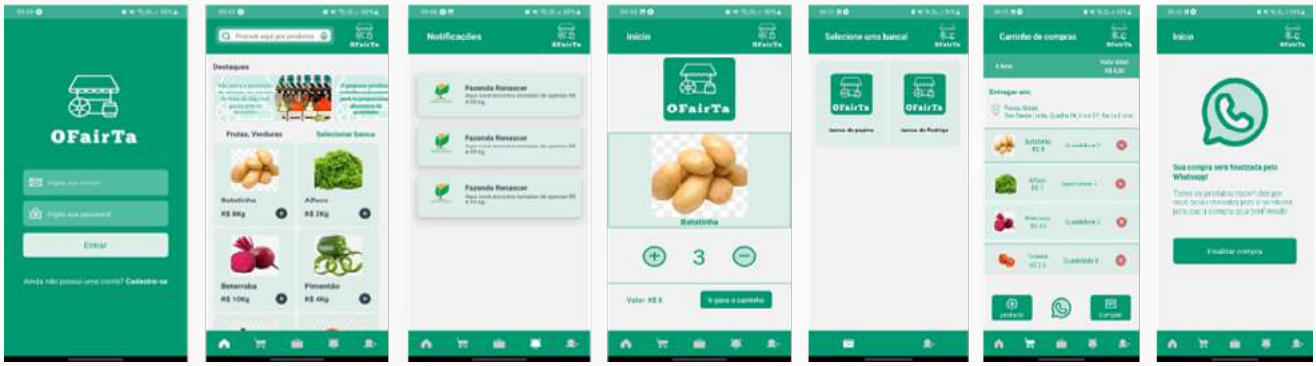
## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

O trabalho está sendo desenvolvido no assentamento de Flores de Goiás junto com duas cooperativas locais e tem como proposta o desenvolvimento de um aplicativo de compra e venda para comercialização do que é produzido na região. Esse aplicativo está em fase de desenvolvimento e a meta é construir uma ferramenta de grande utilidade, com interface de fácil acesso, contando com um diferencial que é a preocupação da parte de preservação ambiental, visto que se trata de pequenos produtores que têm grande interesse na conservação do ambiente que é o seu sustento.

Outra atividade já realizada por essa pesquisa é o curso de formação dos produtores rurais com certificação, para levar princípios sobre o Produtor 4.0, que é aquele produtor inteirado com as tecnologias do momento, atento à economia mais sustentável, levando princípios e já testando o protótipo do aplicativo com os principais beneficiários.

Para o próximo ano, ainda serão realizadas atividades de campo, nas quais serão aplicadas técnicas de agroecologia e recuperação de áreas degradadas nas propriedades rurais selecionadas.

Curso de formação de produtores




Interface do aplicativo

# SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

**Chave da pesquisa:** P-001-GO-187

**Coordenador:** Bruno Couto

**Projeto:** Centro de Referência de Biogás e Biofertilizante para Produção Sustentável: Biomassa, Dejetos Animais e Resíduos Agroindustriais

**Investimento PRS:** R$ 200.000,00

**Instituição:** Instituto Federal de Goiás

**Estado de execução da proposta:** Goiás

**Consórcio:** Instituto Federal de Goiás

**Vigência do Contrato:** 06/04/22 a 21/01/2024

## Resumo:

O Centro de Referência de Biogás e Biofertilizante para Produção Sustentável Biomassa, Dejetos Animais e Resíduos Agroindustriais visa obter informações sobre as condições operacionais dos biorreatores já instalados e as propriedades rurais que têm potencial de implantação de biodigestores, além dos principais gargalos da produção do biogás/ biofertilizante. O Objetivo é traçar um plano de ação para sanar problemas comumente identificados, visando seu máximo aproveitamento. Além disso, será possível avaliar inóculos/substratos/aditivos que otimizem a produção de biogás e biofertilizantes; avaliar o potencial do biofertilizante na adubação das principais culturas agronômicas sozinho ou conjugado, visando o uso racional de fertilizantes químicos; potencializar a produção de biometano; e avaliar suas aplicações. Também será possível desenvolver e implementar tecnologias de produção e aplicação para biogás e biofertilizantes.

## Impactos esperados:

Traçar um plano de ação para sanar problemas comumente identificados, visando seu máximo aproveitamento, demonstrando sua viabilidade técnica e financeira.

## Resultados esperados:

- Avaliar os biodigestores instalados na região, contemplando as condições operacionais dos dos mesmos biodigestores já instalados e propriedades com potencial para instalação
- Selecionar de inóculos/substratos/aditivos que otimizem a produção de de biogás e Biofertilizantes
- Avaliar condições operacionais que otimizem a produção de biogás
- Avaliar o potencial para comercialização do biofertilizante
- Desenvolver, implementar e incentivar o desenvolvimento de tecnologias de produção e aplicação para biogás e Biofertilizantes, por meio da capacitação e qualificação da mão de obra do setor

## Produtos previstos:

- Produtos previstos
- Relatório/Nota Técnica final

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- Aquisição de materiais para início da pesquisa
- Identificação de propriedades e coleta de dejetos para a caracterização
- Evidência de condições operacionais abaixo do esperado
- Alta diluição dos dejetos e geração de metano abaixo do esperado
- Padrões da região Sul que não se aplicam na região Centro-Oeste
- Alteração de reator e consumo de água - modificação da geração de biogás
- Caracterização das amostras (dificuldade pela elevada diluição)
- Teste de co-digestão com bagaço de laranja - baixa modificação

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

Considerando os dejetos provenientes da suinocultura, seu tratamento e reaproveitamento se encaixam nos fundamentos da Economia Circular, se mostrando relevante na diminuição do potencial poluidor, além da geração de energia elétrica a partir do biogás, reduzindo a emissão de gases de efeito estufa (GEE). No entanto, existem diversas variáveis que interferem na produção de biogás e que muitas vezes não são conhecidas pelo produtor. Assim, este projeto tem por princípio obter informações sobre as condições operacionais dos biorreatores, identificando os principais gargalos da produção do biogás, por meio de inspeções de campo e coleta de amostras. Com a pesquisa em andamento, algumas propriedades foram selecionadas e amostras foram coletadas a fim de caracterizar a qualidade do dejeto que estava chegando ao biodigestor, no intuito de avaliar a qualidade do biogás produzido. Em uma das propriedades foi verificado que o dejeto se encontrava altamente diluído, diminuindo a quantidade de biogás produzido e em outras a produção estava adequada. No intuito de melhorar a produção de biogás, foram adicionados outros resíduos orgânicos para aumentar o percentual de metano (CH4). Inicialmente foram adicionados resíduos de bagaço de laranja e a produção avaliada em escala laboratorial. No entanto, a produção de metano foi baixa, indicando que os inóculos, ou melhor as bactérias, não estão adaptadas ao processo, necessitando de seleção de um inóculo ativo. Outros resíduos ainda estão em estudo.

Coleta de amostras em campo

Biodigestor com produção insuficiente de metano

Biodigestor com produção com produção ideal de metano

Experimento em laboratório para aumentar a produção de metano a partir de dejetos suínos e resíduos de bagaço de laranja

# SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

**Chave da pesquisa:** P-001-MG-171

**Coordenadora:** Ana Paula Dias Turetta

**Projeto:** Sustentabilidade à mesa: desenvolvendo queijo curado artesanal baixo carbono no Cerrado, com responsabilidade socioambiental e bem estar animal

**Investimento PRS:** R$ 197.300,00

**Instituição:** Embrapa Solos

**Estado de execução da proposta:** Minas Gerais

**Consórcio:** : EMATER-MG; Prefeitura Municipal de Patos de Minas; Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM); SEBRAE MG; NUU Pão de Queijo; Embrapa Solos

**Vigência do Contrato:** 21/03/22 a 21/01/24

## Resumo:

Hoje, um dos grandes desafios é equilibrar a produção agropecuária e seus impactos no ambiente, para que todo o potencial agropecuário se reverta em benefícios para as populações rurais, disseminados de forma justa e equitativa nessas populações, assim como para a sociedade como um todo, a partir do reestabelecimento dos serviços ecossistêmicos. Nesse sentido, o objetivo principal desta pesquisa é viabilizar o primeiro queijo artesanal de leite cru de baixo carbono do Brasil, a partir de um processo de transição produtiva da produção convencional para o manejo sustentável e regenerativo construído de forma participativa com os diferentes atores que atuam nessa cadeia de valor.

## Impactos esperados

O grande desafio é equilibrar a produção agropecuária e seus impactos no ambiente, para que todo esse potencial agropecuário se reverta em benefícios para as populações rurais, disseminados de forma justa e equitativa nessas populações, assim como para a sociedade como um todo, a partir do reestabelecimento dos serviços ecossistêmicos. No Brasil são produzidos anualmente 1 milhão de ton de queijo, sendo 1/5 desse total produzidos de forma artesanal, MG responde por 25% da produção de queijo nacional. Assim, dada a relevância desse produto e sua tradição no Cerrado Mineiro, acreditamos que o queijo de leite cru possa ser um indutor de importantes mudanças socioambientais nessa cadeia alimentar.

## Resultados esperados:

- Viabilizar o primeiro queijo artesanal de leite cru de baixo carbono do Brasil a partir de um processo de transição produtiva – da produção convencional para o manejo sustentável e regenerativo – construído de forma participativa com os diferentes atores que atuam nessa cadeia de valor

## Produtos previstos:

- Relatório/Nota Técnica final
- "*Living lab*": Desenvolver um (1) Modelo de transição produtiva para a produção de queijo minas artesanal de leite cru de baixo carbono e protocolos de segurança

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- Seleção e contratação de bolsista para atuar na atividade relacionada à avaliação de capitais

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

Até o momento, o projeto de pesquisa realizou a contratação de bolsista DTI-A por 3 meses para desenvolvimento de atividade relacionada à avaliação dos capitais da cadeia de valor da pecuária leiteira no Cerrado mineiro. A atividade foi iniciada em outubro de 2022, onde foi aplicada a metodologia do da "Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade para Agricultura e Alimentação" (TEEB AgriFood), que objetiva Estoques de capital e fluxos de valor nos sistemas eco-agro-alimentares. A avaliação será finalizada em dezembro de 2022, com relatório completo da atividade e preparação de publicação. Esse resultado também será de grande importância para ser agregado às demais análises do projeto; ii Contratação de bolsista iniciação científica por 9 meses, iniciada em dezembro de 2022, para desenvolvimento de atividade relacionada ao levantamento de informações socioeconômicas e ambientais da cadeia de valor da pecuária leiteira no Cerrado mineiro; iii. Contratação de bolsista DTI-A por 3 meses, a ser iniciada em janeiro de 2023, para desenvolvimento de atividade relacionada ao levantamento de informações sobre selos e mecanismos de certificação relacionados a produtos originados pela agricultura sustentável; iv. Planejamento de viagem para Patos de Minas (MG), em fevereiro de 2023, junto à equipe da Embrapa Gado de Leite, para visita à propriedades e reuniões junto a parceiros locais.

### Medindo o que importa na agricultura e sistemas alimentares:

Fonte: Adaptado de *TEEB for Agriculture and Food*

# AGROPECUÁRIA DE BAIXA EMISSÃO DE CARBONO

**Chave da pesquisa:** P-001-MS-153

**Coordenador:** Ademir Fontana

**Projeto:** Estequiometria da matéria orgânica do solo e dos resíduos vegetais como estratégia para potencializar o incremento do carbono nos solos agrícolas

**Investimento PRS:** R$ 200.000,00

**Instituição:** Embrapa Solos

**Estado de execução da proposta:** Mato Grosso do Sul

**Consórcio:** Embrapa Agrobiologia; Agropecuária Oeste, Gado de Corte; UEMS; UFRRJ

**Vigência do Contrato:** 21/03/22 a 21/01/24

## Resumo:

Esta pesquisa irá aplicar o conceito da razão estequiométrica como estratégia para potencializar o incremento do carbono nos solos cultivados do Cerrado. Assim, busca- se proporcionar condições para o incremento do carbono no solo, a partir dos resíduos depositados superficialmente, pela complementação dos elementos químicos na forma de fertilização, considerando que o processo de humificação da matéria orgânica do solo é dependente de fornecimento de nutrientes à microbiota. A estratégia tem como princípio a determinação da composição química e a utilização da razão estequiométrica do húmus (C:N:P:S), considerado a fração estável da matéria orgânica do solo.

## Impactos esperados:

O uso da estratégia de suplementação de nutrientes ou carbono abre novas possibilidades de investimentos ao setor agropecuário para a avaliação e monitoramento da nutrição do solo e do manejo dos resíduos vegetais da superfície.

## Resultados esperados:

- Elaborar procedimentos ou processos que aumentem o carbono e a matéria orgânica e matéria orgânica dos solos arenosos
- Estequiometria para fazer a incorporação do carbono no solo

## Produtos previstos:

- Relatório/Nota Técnica final;
- Relatório descritivo com o inventário da qualidade do solo e aplicar o conceito da razão estequiométrica como estratégia para potencializar a humificação e o incremento de carbono nos solos cultivados do Cerrado

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- Projeto em fase de análises e montagem de experimento
- Amostras de solo de 84 UPs - 4 camadas
- Análises sendo realizadas:

- C org e CT (solo e frações granulométricas)
- Nutrientes totais - N, P e S
- Nutrientes - Ca, Mg, P, K
- Enzimas - atividades da β-glicosidase e arilsulfatase (ciclos do C e S)
- Avaliação da saúde do solo: IQSFertbio - ciclagem de nutrientes; armazenamento de nutrientes e suprimento de nutrientes
- Teores de C, N e P microbiano do solo e do quociente metabólico ($qCO_2$)
- Substâncias húmicas - grupos funcionais.

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

O projeto está em fase de coleta de campo e análise de dados. Foram realizadas 5 campanhas de campo para coleta de amostras de solo e biomassa vegetal (parte aérea) em Unidades Produtivas (UPs), preferencialmente propriedades contempladas como Unidades Demonstrativas (UDs).

As viagens contemplam o leste e norte do estado de Mato Grosso do Sul. No total, foram percorridos 2.441 km nas duas primeiras viagens e em 53 UDs, com solos arenosos, predominantemente. Também foi contemplado o sul do estado, onde foram percorridos 970 km, principalmente com solos argilosos e muito argilosos em 13 UPs. Outra viagem foi feita na região do ''bolsão do MS'' no leste do estado, foram percorridos 470 em 9 UPs com solos arenosos. A última viagem foi na Embrapa Gado de Corte, com solos de textura média/argilosos em 9 UPs.

Foram buscadas áreas com variação de textura do solo, e variações de cultivo e tipos de integração, as amostras coletados serão utilizadas para determinação dos teores totais e estoque de C, N, P e S; Fracionamento físico granulométrico e determinação dos teores totais de C, N, P e S; Determinação da atividade enzimática do solo; Avaliação da saúde do solo pelo índice de qualidade do solo IQSFertbio; Elementos na biomassa microbiana; Determinação do quociente metabólico ($qCO_2$); Determinação do C do solo empregando espectroscopia NIR; Preparação das amostras de resíduo vegetal e purificação da MOS; Obtenção dos espetros mediante espectroscopia (FTIR e 13C NMR CP/MAS) e dos grupos orgânicos.

A partir das coletas e avaliações, em unidades produtivas estratégicas no ano de 2022 (a partir de outubro de 2022) serão selecionadas áreas para a Fase II do projeto, a qual consiste na instalação de experimento com a aplicação da estequiometria da matéria orgânica.

Potencial de incremento dos estoques de C

Coleta de solo

Nativa – Cerrado *strictu sensu*

Pastagem de alta produção de forragem

IPF – braquiária e eucalipto

# SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

**Chave da pesquisa:** P-001-MS-172

**Coordenador:** Elcio Ferreira dos Santos

**Projeto:** Comparativo de sistemas de cultivo em diferentes regiões de Mato Grosso do Sul

**Investimento PRS:** R$ 70.000,00

**Instituição:** Instituto Federal de Mato Grosso do Sul

**Estado de execução da proposta:** Mato Grosso do Sul

**Consórcio:** Be Campo Soluções Agronômicas

**Vigência do Contrato:** 07/03/22 a 07/01/24

## Resumo:

Esta pesquisa irá comparar o impacto da adoção do sistema de cultivo (Convencional x Direto x ILPF) nos atributos químicos e físicos do solo, bem como na produtividade e nutrição de culturas, correlacionando esses fatores com as condições regionais climáticas. Para isso, será conduzido um experimento nos municípios de Nova Andradina, Anaurilândia e Maracaju por dois anos agrícolas em propriedades de pequenos(as) e médios(as) produtores(as) que já possuem o Sistema Plantio Direto consolidado, bem como parte da área com previsão de plantio convencional.

## Impactos esperados:

A partir de protocolos padronizados será possível avaliar o potencial de uso do sistema ILPF, em comparação ao sistema convencional e plantio direto para cada região avaliada, por meio do diagnóstico nutricional e levantamento de produtividade de culturas produtoras de grãos. Assim, a pesquisa contribuirá com a capacidade de intensificação de produção na área atualmente disponível para suprir a demanda produtiva.

## Resultados esperados:

- Avaliar a rentabilidade e características agronômicas dos sistemas de cultivo analisados, incluindo características (fitotécnicas, nutrição de plantas, produtividade, incidência de plantas daninhas, entomologia e nematóides)

## Produtos previstos:

- Relatório/Nota Técnica final
- Ministrar no mínimo 1 (uma) palestra para os(as) produtores(as) rurais, extensionistas e gerenciadores(as) de propriedades agrícolas
- Apresentar no mínimo 1 (um) trabalho em congressos ou encontros
- Publicar no mínimo 1 (um) artigo científico

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- Início do cultivo agrícola (Soja-Sorgo) e preparação gráfica para apresentação dos resultados
- Nos meses de abril a setembro foram oferecidas oficinas de cultivo de eucalipto em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta para os alunos de agronomia e técnico agropecuária

- Comparação do impacto do uso de diferentes sistemas de cultivo (Convencional x Direto x ILPF) nos atributos químicos e físicos do solo e produtividade de culturas
- Modelagem matemática para quantificação do peso dos fatores de clima e manejo, realizando-se uma comparação da eficiência agrícola em diferentes anos agrícolas
- Avaliação da incidência de doenças, pragas e plantas daninhas em diferentes sistemas de cultivo.
- Discussão de técnicas de agricultura de baixo carbono com diferentes públicos

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

No manejo conservacionista agrícola, busca-se a manutenção permanente de cobertura do solo, proporcionando diversos benefícios ambientais, melhoria na qualidade do solo e aumento da produtividade agrícola. Vários estudos demonstram os benefícios em Mato Grosso do Sul da adoção do sistema de plantio direto. Contudo, são escassos na literatura estudos comparativos do efeito do uso do sistema de plantio direto com o sistema ILPF e sistemas não conservacionistas em uma mesma região. Desta maneira, o estudo está sendo conduzido na região de Cerrado, situado no município de Nova Andradina e Ponta Porã (MS), Brasil, e serão conduzidas uma safra em sistema de sucessão soja-milho em três sistemas de cultivo diferentes: ILPF x Convencional x Direto.

Até o momento, foi realizada a condução de um experimento nos municípios de Nova Andradina e Ponta Porã. Nessas regiões, foram implantados o sistema ILPF como opção na recuperação de pastagem degradada, no qual planeja-se a produção de grãos durante a vigência do projeto. Foram feitas coletas de amostras de solo, para a determinação dos atributos físicos do solo, coletas de folha diagnose de soja.

O projeto também visa oferecer a oportunidade de treinamento de recursos humanos, numa área bastante carente de pessoal qualificado, por meio da interação entre estudantes (discentes do curso técnico agropecuária, tecnologia em produção de grãos, bacharelado em agronomia e mestrado profissional em produção de grãos e bioenergia) com ou sem qualquer vínculo financeiro com a atual proposta, bem como a participação da equipe docente como palestrantes em dias de campo do projeto Rural Sustentável.

Modelagem matemática para quantificação do peso dos fatores de clima e manejo, realizando-se uma comparação relativa da eficiência agrícola em diferentes anos agrícolas.

Ações de extensão com a equipe frente de campo

# SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

**Chave da pesquisa:** P-001-MT-276

**Coordenador:** Mateus Batistella

**Projeto:** Intensificação, Diversificação e Inovação agropecuária no cerrado brasileiro: modelos e cenários para 2030

**Investimento PRS:** R$ 200.000,00

**Instituição:** Embrapa Agricultura Digital

**Estado de execução da proposta:** Mato Grosso

**Consórcio:** Be Campo Soluções Agronômicas

**Vigência do Contrato:** 08/03/22 a 08/01/24

## Resumo:

O principal objetivo do projeto é desenvolver instrumentais e informações de apoio à tomada de decisão estratégica relacionada à intensificação, diversificação e inovação agropecuária no bioma Cerrado (GO, MG, MS). A ênfase será dada ao Mato Grosso, com atenção a suas realidades regionais e potencialidades para a produção sustentável.

## Impactos esperados:

As aplicações do projeto terão foco no Cerrado brasileiro, com ênfase nas dinâmicas do uso e cobertura da terra e nos sistemas de produção agropecuária deste bioma no Mato Grosso, possibilitando que sistemas agropecuários possam fazer parte das soluções para a mitigação da emissão de gases de efeito estufa, a adaptação às mudanças climáticas e a restauração de áreas degradadas em direção a sistemas mais resilientes. Espera-se que o conhecimento gerado sirva de apoio à formulação de políticas e ações com foco na realidade regional e com nexo socioambiental.

## Resultados esperados:

- Intensificar e diversificar a agropecuária no Cerrado
- Desenvolvimento de modelos, análises quantitativas e geoprocessamento

## Produtos previstos:

- Relatório/Nota Técnica final
- No mínimo 1 (uma) publicação científica
- Elaboração do Modelo Crafty-Cerrado, modelo que analisa cenários e suas consequências na mudança de uso da terra até 2030

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- Obtenção de dados secundários e realização de entrevistas no campo: metade das unidades demonstrativas do Mato Grosso foram visitadas;
- Análise inicial de dados para orientar o desenvolvimento do modelo CRAFTY-Cerrado;
- Reuniões online periódicas são realizadas com o parceiro Dr. James Millington da King´s College de Londres

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

O projeto tem como tema central a intensificação, diversificação e inovação nas propriedades do Cerrado mato-grossense. Mas ele tem uma dimensão multiescalar, o que significa que há um trabalho sendo realizado em duas escalas, uma escala regional, com a proposta de desenvolver um modelo Craft (modelo relacionado à questão do uso e cobertura da terra). O projeto será aplicado para todo o Cerrado, nos quatro estados de interesse, e serão aplicados questionários e feita a coleta de dados em campo. Esse modelo está em desenvolvimento, no momento, na fase de parametrização e com base nos novos cenários recentemente publicados pelo IPCC, buscando situações de risco, particularmente riscos climáticos como a seca. A escala local está focada no caso nas Unidades demonstrativas do PRS – Cerrado: além dos questionários e diagnósticos já realizados, também está sendo previsto a coleta de dados por outras fontes oriundas de sensoriamento remoto, imagens satélite e bases de dados geoespaciais. A intenção da pesquisa é entender como propriedades, que já possuem uma vocação ou já são sensibilizadas em relação ao tema da sustentabilidade, vêm respondendo em termos de práticas mais sustentáveis, particularmente em relação aos temas da intensificação da diversificação e da inovação e estudar cenários possíveis e plausíveis para o futuro até 2030. Mais atividades em campo de sensoriamento remoto estão previstas para 2023.

# SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

**Chave da pesquisa:** P-001-MG-155

**Coordenador:** Bruno Teixeira

**Projeto:** Inovação e otimização da análise de solos, plantas, alimentos e insumos: uma contribuição para o uso sustentável do Cerrado e segurança alimentar

**Investimento PRS:** R$ 200.000,00

**Instituição:** Universidade Federal de Lavras

**Estado de execução da proposta:** Minas Gerais

**Consórcio:** Centro de Tecnologia Agrícola e Ambiental (CAMPO)

**Vigência do Contrato:** 16/03/22 a 16/01/24

## Resumo:

A pesquisa está contextualizada no conceito "*smart farming*", o qual tem como objetivo tornar as atividades agrícolas mais confiáveis, previsíveis e ambientalmente sustentáveis por meio do uso de tecnologias disruptivas. Nesse contexto, objetiva-se com este projeto aplicar a análise por fluorescência de raios X portátil (pXRF) de forma ampla e inédita na região do Cerrado. Esta tecnologia pode ser considerada uma das principais inovações para análise de matrizes ambientais de forma rápida, não destrutiva, *in-situ* ou *ex-situ* e sem geração de resíduos poluentes.

## Impactos esperados:

Esta pesquisa contribuirá para o avanço tecnológico da agricultura no Cerrado, facilitando a tomada de decisão no campo, reduzindo custos de análises, permitindo tanto o monitoramento rápido e confiável do estado nutricional das plantas, quanto a aplicação de conceitos inerentes à agricultura de precisão. Além disso, pretende-se fortalecer as estratégias de biofortificação dos alimentos e otimizar a conexão entre demanda e oferta de nutrientes, reduzindo custos de logística. A pesquisa está inserida no contexto das ações globais para segurança de solo e alimentar, tendo, como impacto final para a sociedade, a maior oferta de alimentos com maior valor nutritivo através da aplicação de uma tecnologia disruptiva.

## Resultados esperados:

- Obtenção da composição elementar de um número representativo de amostras de solos de importantes regiões agrícolas do Cerrado;
- Proposição e validação de modelos de classificação e avaliação da fertilidade do solo com base na assinatura espectral obtida com pXRF;
- Obtenção de modelos específicos para predição de atributos indicadores de fertilidade do solo na região do Cerrado;
- Consolidação da tecnologia pXRF como método alternativo para a diagnose nutricional de plantas através da análise do tecido foliar in-situ ou ex-situ.

## Produtos previstos:

- Relatório/Nota Técnica final

- Relatório descritivo propondo formas de interpretação rápida da fertilidade do solo e do estado nutricional de plantas com base em dados de pXRF (fluorescência de raios X portátil)
- 1 (uma) Tese de doutorado
- 1 (uma) Dissertação de Mestrado
- Publicar no mínimo 1 (um) artigo científico
- Participar de 3 (três) eventos da área para divulgação dos resultados

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- Composição elementar de trigo utilizando fluorescência de raios X portátil (Anais do CIUFLA 2022)
- Determinação de CaO e MgO em corretivos utilizando fluorescência de raios X portátil (Anais do CIUFLA 2022)
- Recuperação de O e K em amostra de Fosfato diácido de potássio puro para análise utilizando um equipamento portátil de fluorescência de raios X portátil (Anais do CIUFLA 2022)
- Publicação de artigo científico na revista Environmental Research - *"Clean quality control of agricultural and non-agricultural lime by rapid and accurate assessment of calcium and magnesium contents via proximal sensors"*
- Submissão do artigo intitulado *Towards direct and eco-friendly analysis of plants using portable X-ray fluorescence spectrometry: a methodological approach para a revista Chemosphere*
- Análise foliar in situ em áreas de milho na Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, e amostragem de solo.
- Análise foliar in situ em áreas de soja na região de Jataí, GO. Amostragem de solo em áreas de soja na região de Jataí, GO
- Análise da capacidade de sorção de fósforo em solos agrícolas para geração de dados para obtenção de modelos de predição utilizando dados de pXRF

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

Até o presente momento, foram realizadas, de forma intensa, análises laboratoriais para caracterização de solo, plantas, corretivos e fertilizantes por fluorescência de raios X portátil (pXRF). Como resultado, uma dissertação de mestrado envolvendo caracterização de plantas com pXRF está sendo finalizada com previsão de dois artigos científicos. Com relação aos corretivos e fertilizantes, um método expedito para quantificação e certificação dos nutrientes está sendo obtido. No campo, foi realizada a viagem #1, sendo um dos objetivos inéditos a análise foliar *"in situ"*. O registro dessas etapas tem sido postado no Instagram do Projeto: @PRS_Cerrado.

Análise foliar in situ e amostragem de solo Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

# SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

**Chave da pesquisa:** P-001-MS-336

**Coordenadora:** Betina Kellerman *(em substituição à Angélica Guerra e Letícia Carvalho)*

**Projeto:** Monitoramento da expansão dos sistemas de integração lavoura-pecuária no Estado de Mato Grosso do Sul

**Investimento PRS:** R$ 200.000,00

**Instituição:** Instituto Homem Pantaneiro

**Estado de execução da proposta:** Mato Grosso do Sul

**Consórcio:** UERJ, Embrapa Solos

**Vigência do Contrato:** 01/09/21 a 30/06/23

## Resumo:

A pesquisa visa realizar o mapeamento dos Sistemas Integrados Lavoura-Pecuária (ILP) para as áreas de Cerrado do Estado do Mato Grosso do Sul e avaliar o impacto positivo destes sistemas na mitigação do problema da erosão hídrica dos solos e produção de sedimentos. Especificamente, visa adaptar o algoritmo no bioma Cerrado no estado do Mato Grosso do Sul, de modo a viabilizar o mapeamento da expansão do ILP nesta região. Esta pesquisa, além de realizar o mapeamento dos sistemas ILP no Cerrado de MS, visa também avaliar o potencial de mitigação desses sistemas na erosão dos solos agrícolas. Com efeito, além de atender aos propósitos explicitados a metodologia de modo geral atende diretamente a governança do Plano ABC.

## Impactos esperados:

A metodologia para o monitoramento dos sistemas integrados de produção agropecuária (ILP) aplica-se a diversas finalidades, atendendo às demandas de diferentes atores do setor produtivo, Instituições de Pesquisa, Universidades e Órgãos Setoriais do governo como o Ministério da Agricultura, Pecuária, Secretarias Estaduais de Agricultura e demais Órgãos Setoriais do Governo Federal e dos Estados Federados. Notadamente, aplica-se à governança de políticas públicas setoriais como o Plano ABC (ABC+), assim como, atendem aos propósitos do Inventário Nacional de Emissões e Remoções Antrópicas de GEE, dentre outras aplicações.

## Resultados esperados:

- Estabelecer uma metodologia para avaliar a eficiência de sistemas ILP

## Produtos previstos:

- Relatório/Nota Técnica final
- Nota técnica apresentando o protocolo metodológico de monitoramento de ILP
- Relatório contendo os mapas digitais das áreas de ILP no Cerrado do estado de Mato Grosso do Sul

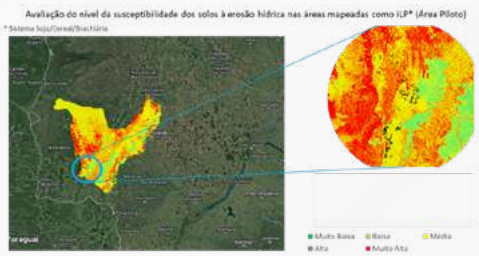
## Produtos e ações realizadas no ano de 2022:

- Identificação de área potenciais de ocorrência dos sistemas iLP (1ª Aproximação)

- Desenvolvimento de sistema automatizado em SmartPhones e Tablets para coleta de dados georreferenciados de campo integrado a um sistema Web-GIS
- Realização de duas campanhas de trabalho de campo no estado e formalização de acordos de cooperação com instituições
- Adaptação da metodologia de detecção dos sistemas iLP* para o bioma Cerrado no estado do Mato Grosso do Sul
- Aplicação à área piloto
- Avaliação do nível da susceptibilidade dos solos à erosão hídrica nas áreas mapeadas como iLP* (Área Piloto)
- Formulário para coleta de dados e sistema de informação geográfica com dados coletados em campo.
- Contextualização e análise de transição do uso e ocupação do solo entre os anos 2000-2020 no estado do Mato Grosso do Sul e bacia do rio Miranda
- Script em Java Script da rotina de processamento de cubos de imagens de satélite e modelagem de dados de campo adaptados para área piloto no estado do Mato Grosso do Sul

## Produtos e ações realizadas no ano de 2022 - Destaque

A pesquisa desenvolveu uma metodologia para o monitoramento por satélite, remoto e automático, da expansão das áreas com sistemas integrados de produção agropecuária (iLP: Sistema Lavoura-Pecuária) que se baseia em soluções gratuitas (open source). Tecnicamente, trata-se de uma classificação digital de séries temporais de imagens de satélite a partir da utilização de algoritmos de inteligência artificial (machine learning) e processamento por meio de computação paralela de alto desempenho (high performance computing) em plataformas na nuvem (cloud computing platform). A metodologia técnico-científica desenvolvida permite monitorar a intensificação do uso do solo, detectando desde as áreas com duplo cultivo (soja e milho ou algodão em sucessão) até aquelas com integração Lavoura-Pecuária (ILP). A metodologia está também sendo adaptada para outros modais de produção integrada (ILPF e variações).



Execução:

IABS

Coordenação Científica

Embrapa

Apoio técnico

redeILPF

Realização:

UK Government

BID

ABC+

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO