



# Sobrevoos das **Pesquisas** Minas Gerais





### **Realização**

Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA  
Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID  
Governo do Reino Unido

### **Execução**

Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade – IABS

### **Coordenação Científica**

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa  
Associação Rede ILPF

### **Diretor-Geral do Projeto**

Luís Tadeu Assad

### **Coordenadora Operacional**

María Suárez Bonet

### **Coordenadora de Pesquisa e Desenvolvimento**

Marcella Vidal

### **Coordenador de Comunicação**

Pedro Costa

### **Equipe de Pesquisa**

Natassia Magalhães Armacolo

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Júlia Araújo

### **Foto de Capa**

Acervo IABS





**RURAL**  
**SUSTENTÁVEL**  
• C E R R A D O •

# Sobrevoos das **Pesquisas** Minas Gerais

Junho 2024

Execução:



Coordenação Científica



Apoio técnico



Realização:



# SUMÁRIO

Sobre o Projeto PRS - Cerrado \_\_\_\_\_ 08

Frente de Pesquisa PRS - Cerrado \_\_\_\_\_ 08

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

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

Bruno Teixeira Ribeiro - Universidade Federal de Lavras \_\_\_\_\_ 10

Biodiagnóstico de solos sob pastagens em sistema de produção orgânica e bioprospecção e desenvolvimento de bioinoculantes para forrageiras no Cerrado.


Caio Rachid - Instituto de Microbiologia Paulo de Góes - UFRJ \_\_\_\_\_ 12

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

Edilane da Silva - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais \_\_\_\_ 14

## Árvores frutíferas do Cerrado

Julio Onesio Ferreira Melo - Universidade Federal de São João Del Rei \_\_\_\_ 16



**Análise técnica e econômica de cultivos agrícolas em sistemas integrados com Macaúba**  
Sílvio Nolasco de Oliveira Neto - Universidade Federal de Viçosa \_\_\_\_\_ **18**

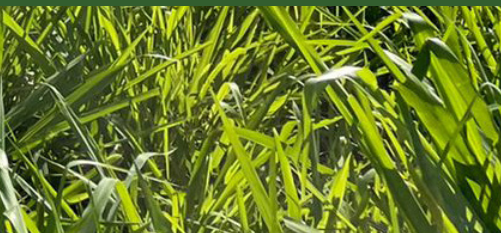
## **Pesquisas Direcionadas**

**Pesquisa Avalia Potencial de Tecnologias de Baixo Carbono no Cerrado em Alinhamento com KPI 6**  
Bruno Alves - Embrapa Agrobiologia \_\_\_\_\_ **22**

**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.**  
Celso Vainer Manzatto - Embrapa Meio Ambiente \_\_\_\_\_ **24**

**Estimativa de desmatamento evitado e quantificação de serviços ecossistêmicos em municípios do bioma Cerrado**  
Laurimar G. Vendrusculo - Embrapa Agrossilvipastoril \_\_\_\_\_ **26**

**Potencialidades de sistemas ILPF para alavancar a agropecuária em regiões do Cerrado com limitações edafoclimáticas**  
Ramon Costa Alvarenga - Embrapa Milho e Sorgo \_\_\_\_\_ **28**



## Sobre o Projeto PRS - Cerrado

O Projeto Rural Sustentável – Cerrado tem como principais objetivos mitigar as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e aumentar a renda de pequenos(as) e médios(as) produtores(as) rurais no bioma Cerrado, por meio da promoção de práticas sustentáveis e da adoção de tecnologias produtivas de baixa emissão de carbono. Suas ações visam a implantação de atividades que melhorem o acesso dos(as) produtores(as) à assistência técnica e à capacitação, apoio ao fortalecimento das organizações socioprodutivas e melhoria das capacidades dos(as) provedores(as) locais de assistência técnica para os desafios e objetivos do projeto.

O projeto é resultado de uma Cooperação Técnica aprovada pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), com recursos do Financiamento Internacional do Clima do Governo do Reino Unido, tendo o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) como beneficiário institucional e o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade (IABS) como responsável pela sua execução e administração. A Embrapa é a responsável pela coordenação científica e a Associação Rede ILPF pelo apoio técnico.

## Frente de Pesquisa 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:

**Edital de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)** – destinado às instituições de ensino e pesquisa e seus(as) 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;

**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.



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.

## VALOR TOTAL INVESTIDO NAS PESQUISAS:



+ de **3.7** milhões de reais investidos no estado



**5** Pesquisas aprovadas pelo Edital de Pesquisa e Desenvolvimento  
Edital P&D R\$ 944.103,97



**4** Pesquisas desenvolvidas em parceria com a EMBRAPA  
Pesquisas Direcionadas  
R\$2.800.000,00



## Instituições Participantes:

Embrapa (Agrobiologia, Milho e Sorgo, Meio Ambiente e Agrossilvipastoril); Universidade Federal de Lavras, Instituto de Microbiologia Paulo de Góes - UFRJ, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais-EPAMIG, Universidade Federal de São João Del Rei - Campus Sete Lagoas e Universidade Federal de Viçosa.

## GÊNERO DO(A) COORDENADOR(A) LÍDER:



**80%**  
Masculino



**20%**  
Feminino

## LINHAS TEMÁTICAS:

URTP/Sistema de produção: **3**



Aperfeiçoamento profissional e habilidade técnica: **1**



Desmatamento Evitado: **1**



Internet das Coisas (IoT): **1**

Avaliação Econômica: **1**



Nexus/MRV: **2**



**Bruno Teixeira**

**Instituição:**

Universidade Federal de Lavras

**Recurso disponível  
para pesquisa:**  
R\$ 200.000,00

**Instituições Parceiras:**

Centro de Tecnologia Agrícola e  
Ambiental (CAMPO)



Aponte sua  
câmera para  
o QR Code  
ao lado e  
saiba mais!

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

### **O caminho em direção a uma agricultura sustentável e moderna!**

Sob a coordenação do experiente pesquisador, Bruno Teixeira Ribeiro, da Universidade Federal de Lavras, juntamente com uma equipe multidisciplinar e determinada, iniciou-se uma jornada rumo à inovação e otimização nas análises de solos, plantas, alimentos e insumos. Essa iniciativa visa contribuir para a promoção do uso sustentável do Cerrado e garantir a segurança alimentar.

Basicamente, o projeto de pesquisa desenvolveu, testou e validou metodologias para análise de solo, plantas, corretivos, fertilizantes e produtos colhidos com uso de fluorescência de raios X portátil (pXRF). Trata-se de uma das técnicas analíticas mais versáteis atualmente, permitindo a determinação multielementar em vários tipos de amostras. Pode-se dizer que a tecnologia pXRF foi um dos avanços na instrumentação na Ciência do Solo e Ambiental nos últimos dez anos.

Para obtenção das amostras de solo, plantas, corretivos, fertilizantes e produtos colhidos foi estabelecida uma parceria com um laboratório certificado e, também, realizadas viagens de campo para coleta de amostras em várias localidades: i) região de Lavras, MG; ii) região de Monte Carmelo, MG; iii) Piumhi, MG; iv) Sete Lagoas, MG; v) Bom Sucesso (dis-

trito de Macaia); vi) Alto Paranaíba, MG; e vii) Jataí, GO. As análises de folhas e solo são realizadas diretamente no campo com uso de pXRF.

Durante a vigência do projeto, o preparo de amostras e as análises laboratoriais para caracterização das amostras por métodos convencionais e pXRF aconteceram em fluxo contínuo.

A mais recente transformação da agricultura mundial foi a sua inclusão no conceito IoT (do inglês *Internet of Things*). Atualmente, é comum o uso de termos como *IoT agriculture*, *smart agriculture* ou simplesmente agricultura 5.0. Neste cenário, a demanda por técnicas analíticas portáteis que permitam análises rápidas, em tempo real e com possibilidade de transferência de dados imediata é crescente. Assim como qualquer outro sensor proximal, a tecnologia pXRF permite análises rápidas, não destrutivas, *in situ* ou *ex situ*, sem uso de reagentes químicos e geração de poluentes e, também, com a possibilidade de transferência de dados em tempo real.

Sumariamente, foram obtidos modelos específicos para predição acurada de atributos indicadores da fertilidade de solos do Cerrado e do estado nutricional das plantas. De forma inédita, foram obtidos modelos de predição do estado nutricional de plantas com uso de dados de pXRF obtidos diretamente no campo em folhas intactas e frescas. Além disso, a determinação direta e rápida da composição elementar de corretivos e fertilizantes foi alcançada. Isso inclui também a possibilidade de determinação e predição da presença de elemen-

tos potencialmente poluentes. Finalmente, a análise de produtos agrícolas com pXRF também foi promissora, tendo impactos diretos na verificação da qualidade, segurança de solo e alimentar e, também, como uma excelente ferramenta para as estratégias de biofortificação das culturas.

O Brasil é, inquestionavelmente, uma potência e modelo para o mundo no que diz respeito à produção de alimentos, tanto do ponto de vista de produtividade quanto de sustentabilidade, segurança de solo e alimentar. Projetos iguais a esse, idealizados e financiados pelo PRS-Cerrado, contribuem ainda mais para o fortalecimento, crescimento e modernização da agricultura brasileira.

**Em nome de toda a nossa equipe, agradecemos a oportunidade para entregar à comunidade científica e a todos os profissionais ligados ao agronegócio, novas técnicas para análise rápida e direta de solo, plantas, corretivos, fertilizantes e produtos agrícolas com uso de sensores. Isso, com certeza, é um dos caminhos da agricultura moderna!**



Caio Rachid

### Instituição:

Instituto de Microbiologia  
Paulo de Góes - UFRJ

### Recurso disponível

para pesquisa:  
R\$ 222.580,00

### Instituições Parceiras:

Embrapa Solos e Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná.



Aponte sua  
câmera para  
o QR Code  
ao lado e  
saiba mais!

## Biodiagnóstico de solos sob pastagens em sistema de produção orgânica e bioprospecção e desenvolvimento de bioinoculantes para forrageiras

### Compreendendo a microbiota nas áreas de pastagens do Bioma Cerrado!

Em constante busca por um biodiagnóstico de solos sob pastagens em sistema de produção orgânica e convencional, aliado à bioprospecção e desenvolvimento de bioinoculantes para forrageiras no Cerrado, o trabalho do coordenador Caio Rachid, do Instituto de Microbiologia Paulo de Góes-UFRJ ganha destaque. Uma equipe comprometida se aprofunda na missão de tornar a pecuária mais sustentável. Ao longo de muitos anos, realizam experimentos de campo meticolosos, coletando dados do solo e das plantas, buscando avanço no conhecimento da dinâmica dos atributos químicos e biológicos do solo.

O projeto teve como objetivo avaliar pastagens manejadas de forma orgânica em comparação com sistemas convencionais, visando o desenvolvimento de bioinoculantes para forrageiras. A redução do uso de insumos químicos nas práticas orgânicas pode favorecer uma comunidade microbiana mais diversificada, intensificando a ciclagem de nutrientes e aumentando o endofitismo. O estudo envolveu quatro propriedades rurais, sendo duas com manejo orgânico certificado e duas com manejo convencional, onde foram realizadas análises físico-químicas e biológicas completas do solo e isolamento de

microrganismos endofíticos. As coletas de amostras foram realizadas em propriedades localizadas no estado de Minas Gerais, em áreas de cerrado. As análises físico-químicas incluíram avaliação da fertilidade, estrutura física, granulometria e quantificação de estoques de carbono orgânico do solo.

As análises biológicas envolveram a caracterização das comunidades bacterianas e fúngicas do solo e das forrageiras por sequenciamento genético massivo e isolamento de microrganismos endofíticos.

Os solos avaliados mostraram-se similares em termos de textura, variando entre argilosa e arenosa-argilosa. Solos manejados organicamente apresentaram maior teor de matéria orgânica e carbono orgânico total, sugerindo melhor conservação a longo prazo. Diferenças significativas foram encontradas no pH e nos teores de cálcio e fósforo entre manejos e localidades. Solos sob manejo orgânico apresentaram maior abundância e diversidade de comunidades bacterianas. A análise de enzimas do solo revelou medianas

maiores nas propriedades orgânicas, embora sem diferenças estatísticas significativas. A composição bacteriana variou conforme o manejo, com propriedades orgânicas apresentando maior riqueza de espécies e diversidade. Não foram encontradas diferenças significativas na alfa-diversidade das comunidades endofíticas entre os manejos, mas a diversidade foi maior em propriedades orgânicas. A composição bacteriana variou entre manejos, com maior presença de ordens Pseudomonadales e Enterobacteriales em pastagens orgânicas. Foram isoladas mais de 500 estirpes de bactérias e fungos, que continuam sendo caracterizados quanto ao seu potencial de promoção do crescimento vegetal. Dados preliminares mostram grande quantidade de organismos promissores.

**O solo abriga a maior e mais complexa biodiversidade do planeta, composta por fungos e bactérias que desempenham papéis cruciais na ciclagem de nutrientes e modulação da emissão de gases de efeito estufa.**





**Edilane da Silva**

**Instituição:**

Empresa de Pesquisa  
Agropecuária de Minas Gerais  
(EPAMIG)

**Recurso disponível  
para pesquisa:**  
R\$ 207.096,91

**Instituições Parceiras:**

UFMG, Unipam, Unimontes,  
UFSJ, Univale, IFMT Sudeste,  
Embrapa, UFMT, SENAR,  
FAEMG e EMATER.



Aponte sua  
câmera para  
o QR Code  
ao lado e  
saiba mais!

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

**Incentivando a Prática Sustentável  
no Bioma Cerrado!**

No desafio constante de entender a complexidade das relações entre os elementos presentes em sistemas integrados de produção agropecuária, destaca-se o estudo conduzido sob a coordenação de Edilane da Silva, da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. Para realizar esse estudo, a pesquisa conta com uma rede de instituições multidisciplinares e interdisciplinares engajadas na promoção da agricultura sustentável e na preservação do bioma Cerrado.

O foco central é aprimorar e garantir soluções tecnológicas em sistemas integrados de produção para ampliar, intensificar, aumentar a produtividade e a rentabilidade da agricultura e pecuária no bioma cerrado, nos terrenos experimentais da EPAMIG (38 hectares) em Prudente de Moraes, Patos de Minas e Uberaba, promovendo a revitalização de pastagens de Urochloa, em sistemas de integração entre lavoura, pecuária e floresta.

O desenvolvimento da pesquisa foi no Campo Experimental Getúlio Vargas (CEGT), em Uberaba-MG, para avaliar e difundir entre os produtores rurais da região do Cerrado Mineiro os Sistemas ILP e ILPF. A área de 9 ha foi subdividida em três blocos, cada bloco continha os sistemas integrados de produção - integração-lavoura-pecuária (ILP) e integração lavoura-

ra-pecuária-floresta (ILPF), e os sistemas convencionais utilizados no Cerrado Mineiro, tais como: pastagem renovada (PR), pastagem não renovada (PNR), floresta plantada (F) e lavoura (L). Para a recuperação das áreas nos Sistemas PR, ILP e ILPF, foi utilizado o capim-marandu. Contudo, nenhum procedimento foi adotado no Sistema PNR, sendo mantido o capim-marandu já estabelecido. Nos sistemas que utilizaram a lavoura (ILP, ILPF e L) foi plantado milho híbrido transgênico para silagem (Agroceres 8061 PRO2), um dia após o plantio do capim-marandu (março de 2022). Nos sistemas com árvores plantadas (ILPF e F) foram utilizadas mudas de eucalipto (*Corymbia citriodora*) de 30 cm.

Foi avaliada a compactação do solo pela resistência mecânica do solo à penetração, utilizando-se um penetrômetro de impacto. Outra avaliação realizada na área experimental foi a umidade do solo, que foi feita após a etapa de plantio de todos os componentes. Foram instalados tubos de acesso no solo, com leituras feitas pela sonda em formato de tubo (PR2 Prolife Probe), que quantifica automaticamente a umidade nas profundidades de 0,10; 0,20; 0,30; 0,40; 0,60 e 1,00 m, dados esses registrados no equipamento (HH2 Moisture Meter). Após a ensilagem do milho em junho de 2022, o capim-marandu foi mantido nos sistemas para estabelecimento das pastagens. Em novembro de 2022, foram inseridas na área 36 bezerras da raça Gir Leiteiro para avaliações do componente pecuário.

No primeiro ano de avaliação, na safra 2021/2020, observou-se produtividade de 2,5; 3,2; 2,42 e 2,9 t de matéria seca/ha para

os Sistemas PNR, PR, ILP e ILPF, respectivamente. Observa-se que a produtividade da PNR é bem inferior que a da PR, que estava em estabelecimento. A produtividade total de forragem, incluindo a massa de forragem do milho silagem, nos sistemas L, ILP e ILPF foi maior. Nessa avaliação, cerca de 15% e 18% da biomassa, dos sistemas ILP e ILPF, respectivamente. A produtividade do capim-marandu no período de consórcio com milho, durante o segundo ano de avaliação, não diferenciou os Sistemas que tiveram reposição de nutrientes (PR, ILP e ILPF) em relação ao sistema PNR, apresentando média geral de 2.075 kg de matéria seca/ha. Entretanto, a biomassa de capim-marandu produzida pela PR apresentou maior capacidade de suporte em relação às demais. Observou-se menor índice de clorofila no Sistema ILP (35,71) em relação aos demais Sistemas (40,71; 41,07 e 39,86 para ILPF, PR e PNR, respectivamente). Observou-se também que o milho cultivado na safrinha e no primeiro ano após a recuperação das áreas não teve altura suficiente para seu sombreamento influenciar no índice de clorofila do capim-marandu nos Sistemas ILP e ILPF. As novilhas tiveram um crescimento ponderal esperado para a fase de crescimento da raça Gir Leiteiro, apresentando um crescimento linear. Os resultados do primeiro ano de avaliação mostram que a recuperação de pastagem degradada no Cerrado Mineiro melhora a produtividade de forragem da pastagem, incrementa a produção de silagem de milho e aumenta a produção animal por área.



**Julio Onesio**

**Instituição:**

Universidade Federal de São  
João Del Rei - Campus  
Sete Lagoas

**Recurso disponível  
para pesquisa:**  
R\$ 200.000,00

**Instituições Parceiras:**

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



Aponte sua  
câmera para  
o QR Code  
ao lado e  
saiba mais!

## Árvores frutíferas do Cerrado

### Conhecendo as potencialidades dos frutos do Cerrado!

O pesquisador e professor Júlio Onésio Ferreira Melo, da Universidade Federal de São João del-Rei – Campus Sete Lagoas, e líder do Grupo de Ensino de Pesquisa e de Extensão em Química e Farmacognosia (GEPEQF) vem desenvolvendo estudos com diversos frutos nativos do Cerrado mineiro.

O objetivo do projeto é desenvolver as potencialidades alimentares, ecológicas, educacionais, econômicas e sociais relativas aos frutos do Cerrado, utilizando as árvores nativas do Cerrado e seus frutos como elementos importantes para a preservação e manutenção da dinâmica ecológica desse bioma, por meio de intervenções informativas e práticas sobre sua importância.

Neste estudo, foi feita a identificação das árvores frutíferas do Cerrado e coleta de seus frutos, como araticum, baru, buriti, cagaita e pequi de diferentes municípios localizados na região central de Minas Gerais. As partes desses frutos (casca, polpa e semente) foram caracterizados quanto à constituição dos compostos químicos fixos e voláteis, utilizando espectrometria de massas e cromatografia gasosa, e às propriedades antioxidantes. Foi verificado que esses frutos contêm compostos benéficos à nossa saúde e apresentam importantes características para o desenvolvimento de novos produtos, o que possibilitou a agregação de valor aos produtos do extrativismo e aumentou a conservação dos frutos que são sazonais. Ressalta-se que o processo de produção da maioria dos produtos desenvolvidos foi transferida para as comuni-



dades rurais atendidas pelo grupo de pesquisa, por meio de Dias de Campo. Foram desenvolvidos geleia de polpa de buriti, geleia de polpa de cagaita, conserva de caroço de pequi, bala de cagaita, doce da polpa de cagaita, licores da polpa e da castanha de baru e bolo da polpa de cagaita. Os resíduos dos frutos, ou seja, as partes geralmente consideradas não comestíveis, também foram utilizados para produzir extratos, filmes comestíveis e adsorventes de poluentes orgânicos e inorgânicos. Outra atividade importante foi a produção, plantio e distribuição de mudas das árvores, como modo de promover o empoderamento das famílias rurais, com a conscientização da população sobre a riqueza nutricional, cultural, econômica, ambiental e social do bioma Cerrado. O GEPEQF também realizou ações de extensão “Árvores do Cerrado” visando envolver a comunidade local, estudantes e professores da rede pública de ensino de Sete Lagoas e de São Joaquim de Bicas nos esforços de conservação e conscientização ambiental, a fim de fortalecer a relação entre ciência e sociedade.

O Cerrado vem sofrendo há anos com o desmatamento, causando sérios danos ao ambiente e agravando o aquecimento global. Uma forma para minimizar esses efeitos é incentivar a conservação e valorização da sua rica biodiversidade por meio do conhecimento de suas potencialidades e aplicações, além de incentivar o extrativismo sustentável, utilizar suas espécies frutíferas no desenvolvimento de novos produtos e difundir conhecimento para a população local. Portanto, pesquisas sobre os frutos do Cerrado e suas funcionalidades são importantes como uma das ações

de preservação desse bioma e de aproveitamento dos resíduos. Além disso, esse projeto teve o intuito da população valorizar a riqueza do Cerrado, além de proporcionar uma nova fonte de renda e o empoderamento das comunidades rurais sobre a importância econômica, social e ecológica em preservar o bioma Cerrado, estimulando o extrativismo sustentável e a recuperação de áreas degradadas.

O tratamento e reaproveitamento dos resíduos agropecuários não apenas reduz o potencial poluidor dessas atividades, mas também cria uma fonte renovável de energia elétrica, contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas.

**Venha conhecer as potencialidades das árvores do Cerrado e de seus frutos para que este bioma tão degradado, mas tão rico em biodiversidade e importante para o Brasil, seja preservado!**





**Sílvio Nolasco**

**Instituição:**

Universidade Federal de Viçosa

**Recurso disponível  
para pesquisa:**

R\$ 114.363,96

**Instituições Parceiras:**

Acrotech e Universidade  
Federal dos Vales do  
Jequitinhonha e Mucuri



Aponte sua  
câmera para  
o QR Code  
ao lado e  
saiba mais!

## **Análise técnica e econômica de cultivos agrícolas em siste- mas integrados com Macaúba**

**Macaúba em sistemas integrados:  
custos e oportunidades!**

A pesquisa, liderada pelo pesquisador/professor Sílvio Nolasco de Oliveira Neto, da Universidade Federal de Viçosa, visa avaliar a viabilidade econômica de sistemas integrados com a macaúba, focando na sua fase de pré-produção. Desenvolvida em João Pinheiro-MG, foram realizadas análises baseadas em custos/receitas de dois sistemas integrados com macaúba, sendo um com milho e milheto (S-MM) e outro com girassol (S-GG), durante dois anos de cultivo.

As informações foram comparadas com aquelas do monocultivo de macaúba, normalmente implantado em espaçamentos amplos que indicam possibilidade de cultivos intercalares. Foram analisados custos referentes ao preparo do solo, insumos (fertilizantes, defensivos e ferramentas), operações de plantio (mão de obra e mecanização), manutenção e colheita, todos considerados custos de produção. Quando comparados à monocultura de macaúba, os custos de produção dos sistemas integrados são geralmente superiores. Na presente pesquisa os custos do S-MM foram 26% superior e 31 % para o S-GG.

Esse aumento está relacionado aos gastos adicionais das culturas agrícolas, com destaque para a compra de insumos como sementes, defensivos agrícolas e fertilizantes, que representaram 60% e 65% dos custos totais para os sistemas de milho e girassol, respectivamente. Em relação à produtividade de grãos, foram produzi-

das 84,95 sc/ha de milho e 36,55 sc/ha de girassol, no S-MM e S-GG. A receita estimada para o primeiro ciclo de produção do S-MM foi de R\$ 4.795,09 / ha (R\$ 56,00/sc) e para o S-GG foi de R\$ 4.430,71 / ha (R\$ 120,00/sc), com base nos preços médios praticados no mercado regional (CONAB). Destinando os produtos para silagem, as receitas de milho (5 t/ha a R\$350,00/t) e de girassol (3 t/ha a R\$520,00/t) seriam de R\$1.750,00, respectivamente. No segundo ciclo de produção, foram produzidas 9t/ha (a R\$ 310,0/t) e 2,4 9t/ha (a R\$ 480,00/t) de silo, com receitas estimadas de R\$2.790,00 e R\$ 1.152,00, no S-MM e S-GG, respectivamente.

Como demonstrado, a integração das culturas agrícolas com a macaúba eleva os custos iniciais totais dos sistemas. No entanto, ao final de cada ciclo das culturas, os lucros da comercialização das colheitas podem auxiliar o produtor a diversificar sua renda e amortizar custos (por exemplo, 24% para S-MM e 15% para S-GG). Na sequência dos ciclos de produção geram-se expectativas de receitas cumulativas, que normalmente variam em função do preço de mercado e do tipo de produto (por exemplo, grão ou silagem). Adiciona-se a estas vantagens, o fato de o manejo das culturas agrícolas colaborar no controle de plantas daninhas, favorecer a fertilidade do solo com adubações e elevar o potencial de estoque de carbono por meio do aporte de biomassa residual das culturas no solo. Esses são elementos importantes a serem considerados, pois podem afetar significativamente os resultados financeiros e as expectativas de tornar a cultura da macaúba mais sustentável.

A geração de índices técnicos de produtividade de culturas agrícolas em sistemas

integrados subsidiam análises a respeito de viabilidade técnica de sua adoção, e indicam o potencial de geração de receitas das culturas em sistemas integrados com macaúba, que apresenta longo período de retorno de capital e, geração de renda. Além disso, informações técnicas e financeiras envolvendo custos e receitas das culturas agrícolas poderão servir de subsídios para elaboração de projetos visando financiamentos, a exemplo do PRONAF e Plano ABC – Agricultura de Baixa Emissão de Carbono, auxiliando pequenos e médios produtores que demandam financiamento para projetos com a macaúba, assim como as instituições financiadoras.





**Bruno Alves**

**Instituição:**

Embrapa Agrobiologia

**Recurso disponível  
para pesquisa:**

R\$ 1.348.000,00

**Execução da Pesquisa:**

Propriedades cadastradas nos  
estados de atuação do PRS-  
Cerrado (MG - MT - MS - GO)



Aponte sua  
câmera para  
o QR Code  
ao lado e  
saiba mais!

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

**Pesquisa avalia potencial de tecnolo-  
gias de baixo carbono no Cerrado  
em alinhamento com KPI 6**

Sob a liderança do pesquisador Bruno José Rodrigues Alves, a Embrapa Agrobiologia está conduzindo uma pesquisa para avaliar o impacto das tecnologias de baixo carbono em Unidades Multiplicadoras (UMs) no âmbito do Projeto Rural Sustentável (PRS) Cerrado. O estudo visa entender como essas tecnologias podem contribuir para a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) e promover a sustentabilidade no campo, em conformidade com o KPI 6, que busca medir a quantidade de emissões de GEE reduzidas ou evitadas como resultado de programas de mitigação.

As UMs, em geral, antes do projeto, enfrentavam sistemas agrícolas e pecuários com baixo desempenho, ou mesmo em degradação. A introdução das tecnologias de baixo carbono, como recuperação de pastagens degradadas e integração lavoura-pecuária-floresta, busca melhorar a eficiência produtiva e reduzir as emissões de GEE.

A pesquisa visa calcular principalmente o balanço entre emissões e remoções de GEE ao longo de 24 meses de implantação das tecnologias, utilizando a ferramenta Ex-ACT da FAO, que será aperfeiçoada a partir de amostragens de solo para estimar mudanças nos

estoques de carbono, e também por meio da revisão de estudos feitos na região.

A parceria entre a Embrapa Agrobiologia e o IABS fortalece o estudo, aproveitando suas especialidades e experiências. A metodologia rigorosa envolve coleta de dados das propriedades e verificação das informações fornecidas pelas equipes técnicas de campo.

Essa pesquisa representa um avanço importante para a compreensão e promoção de práticas agrícolas sustentáveis no Cerrado brasileiro, fornecendo insights valiosos para informar políticas e práticas agrícolas sustentáveis no Brasil e além.





**Celso Manzatto**

**Instituição:**

Embrapa Meio Ambiente

**Recurso disponível**

**para pesquisa:**

R\$ 700.000,00

**Execução da Pesquisa:**

Unidades Demonstrativas nos estados de Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul



Aponte sua câmera para o QR Code ao lado e saiba mais!

## **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**

O Projeto Rural Sustentável - Cerrado tem impulsionado mudanças significativas nos sistemas produtivos através de incentivo a tecnologias inovadoras. Uma dessas pesquisas, liderada pelo coordenador Celso Manzatto, está inovando a forma como medimos, registramos e validamos as emissões de gases de efeito estufa (GEE) - conhecida como MRV. Foi desenvolvido nessa pesquisa uma abordagem de Medição, Relatório e Verificação (MRV) em conformidade com as diretrizes da UNFCCC (2014), visando obter informações precisas sobre a eficácia das ações de mitigação das mudanças climáticas em propriedades rurais. Utilizou-se tecnologias de baixa emissão de carbono promovidas pelo Projeto Rural Sustentável - Cerrado para reduzir as emissões de GEE, em linha com as metas do Acordo de Paris e do Plano ABC+.

### **Como isso foi feito?**

- Mais de 20 Unidades Demonstrativas nos estados de atuação do PRS-Cerrado foram visitadas, coletando informações sobre o histórico de uso das terras e amostras de solo;
- Foi criado um sistema de monitoramento inovador em parceria com a Platafor-

ma ABC e o Observatório ABC da Fundação Getúlio Vargas, que integra informações de sistemas produtivos de baixa emissão de carbono em diversas escalas espaciais.

- Desenvolvemos o aplicativo Agrotag, disponível gratuitamente na PlayStore, que coleta informações e fotografias georeferenciadas sobre o uso das terras nas propriedades rurais participantes do PRS-Cerrado, que ficam armazenadas em banco de dados, acessíveis para pesquisadores e produtores rurais via web. Para a o desenvolvimento de uma abordagem MRV focada nas propriedades rurais – Escopo I e II, foram desenvolvidas ainda, por meio da adaptação e validação final de ferramentas gratuitas como a calculadora GHG Protocol, SatVeg e Sistema de Caracterização Ambiental de Imóveis Rurais Rurais (SACIR), aplicativos especialmente ajustados para esta abordagem.
- Reporte das Emissões em Propriedades Rurais.

Combinados, esses recursos auxiliam os produtores, assim como outros atores das cadeias de valor do setor, a Incluir:

- O reporte e a mitigação de emissões de GEE não mecânicas em suas estratégias de produção e planejamento anual;
- Identificar oportunidades de redução destas emissões de GEE;

- Rastrear progresso em direção de metas de redução;
- Comunicar os resultados aos investidores e aos consumidores finais; e
- Responder às demandas nacionais e internacionais por produtos menos intensivos em carbono.

### E por que Isso importa?

Essa abordagem oferece uma alternativa rápida e de baixo custo para mapear e monitorar a adoção de tecnologias de baixo carbono em larga escala, promovendo a sustentabilidade da agropecuária brasileira.

Além disso, esse trabalho terá impacto significativo nos tomadores de decisão, instituições públicas e privadas, e na sociedade em geral, contribuindo para uma agricultura mais produtiva e adaptada às mudanças climáticas.

Com esses esforços, esperamos promover ganhos substanciais em termos de sustentabilidade e produtividade, beneficiando não apenas o Projeto Rural Sustentável - Cerrado, mas também o setor agropecuário como um todo. Esta é uma oportunidade para a proposição de iniciativas colaborativas e de comunicação que esclareçam e sensibilizem os agricultores sobre a importância e oportunidade de investimentos no desenvolvimento e adoção de sistemas produtivos mais resilientes e que promovam o aumento da produção e produtividade com diminuição e/ou mitigação das emissões de GEEs.



**Laurimar Vendrusculo**

**Instituição:**

Embrapa Agrossilvilpatoril

**Recurso disponível**

**para pesquisa:**

R\$ 300.000,00

**Execução da Pesquisa:**

Propriedades cadastradas

nos estados de atuação do

PRS-Cerrado

(MG - MT - MS - GO)



Aponte sua  
câmera para  
o QR Code  
ao lado e  
saiba mais!

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

### **Mapeando a situação do Cerrado**

A pesquisa coordenada pela Dra. Laurimar Vendruscolo, da Embrapa Agrossilvilpatoril, destaca-se por sua contribuição na produção de uma série de dados cruciais para a valorização dos serviços ecossistêmicos, bem como por suas análises e estimativas do desmatamento evitado nos estados do Cerrado abrangidos pelo PRS - Cerrado. O trabalho realizado envolve a utilização de bancos de dados abertos, como IBGE, MapBiomias, DNIT e ANM, para a construção de mapas que identificam áreas com alto risco de desmatamento e demonstram os resultados do desmatamento evitado por meio das ações do projeto.

A importância desses esforços reside no fato de que as florestas próximas a rodovias, com potencial agrícola e com recursos de valor econômico passíveis de serem extraídos e sem proteção no âmbito legal, são particularmente mais vulneráveis ao desmatamento. Deste modo, permite concentrar ações em áreas de alto risco, garantindo uma preservação mais eficaz da cobertura florestal. Essas informações desempenham um papel fundamental ao direcionar esforços de preservação e otimizar recursos públicos e privados, proporcionando uma visão clara das áreas que necessitam de maior atenção.

Com os resultados do risco de desmatamento, é possível estimar a previsão de perda de co-



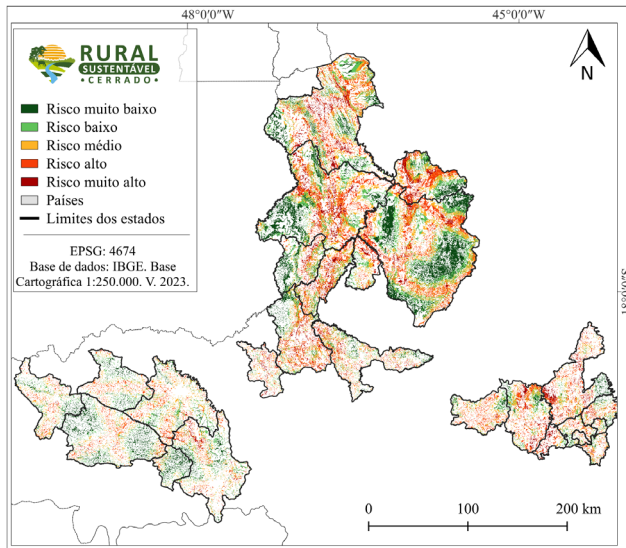
bertura natural. A diferença entre a perda esperada e a perda medida então tem-se o desmatamento evitado. O desmatamento evitado possibilita acompanhar se ações de projetos como o PRS-Cerrado, que tem por intuito mitigar o desmatamento, estão tendo resultados imediatos.

Para os municípios mineiros contemplados pelo PRS-Cerrado, a cobertura vegetal natural em 2020 era de 2 milhões ha, estando 50% desta área entre as classes de risco médio e alto para o desmatamento. A perda esperada era de 53 mil ha, e o desmatamento estimado em 2020 foi de 62 mil ha, apresentando desmatamento maior do que o estimado para o ano de avaliação, deste modo o desmatamento evitado foi 8 mil ha negativo. A nível de propriedades, a área total de cobertura natural era de 22 mil ha, com perda espe-

rada de 508 ha, e o desmatamento foi de 771 ha, com desmatamento evitado 263 ha negativo, apontando que o desmatamento estimado para 2020 foi maior do que o previsto.

Além disso, os mapas gerados pela pesquisa ajudam a valorizar os serviços ecossistêmicos e promovem a conscientização sobre a importância da conservação do Cerrado, um bioma rico e vital para o equilíbrio ambiental.

O objetivo principal da pesquisa não se limita apenas ao mapeamento do desmatamento evitado, mas também busca orientar políticas e ações para proteger as áreas mais vulneráveis do Cerrado. Espera-se que esse trabalho contribua significativamente para a preservação deste bioma único e essencial para o Brasil.



Mapa de risco de desmatamento para o ano de 2020, para as áreas de cobertura natural nos municípios mineiros contemplados pelo PRS - Cerrado.



**Ramon Costa**

**Instituição:**

Embrapa Milho e Sorgo

**Recurso disponível**

**para pesquisa:**

R\$ 400.000,00

**Execução da Pesquisa:**

Unidade de Referência  
Tecnológica e de Pesquisa em  
ILPF (URTP Sete Lagoas)  
da Embrapa Milho e Sorgo -  
Sete Lagoas - MG



Aponte sua  
câmera para  
o QR Code  
ao lado e  
saiba mais!

## Potencialidades de sistemas ILPF para alavancar a agropecuária em regiões do Cerrado com limitações edafoclimáticas

### O que fizemos?

Foram monitorados dois sistemas intensivos e sustentáveis de produção agropecuária na região Central de Minas Gerais a qual apresenta o desafio de convivência com o veranico, que impõe pesadas perdas à agropecuária regional. Ademais, tinha o objetivo de recuperar a capacidade produtiva dos solos e intensificar a produção de grãos, silagem, pastagens, madeira e proteína animal de maneira sustentável, ou seja, que possibilitasse decréscimos nas emissões de gases de efeito estufa. Uma equipe multidisciplinar deu continuidade aos trabalhos iniciados em 2005 (ILP) e 2009 (ILPF) com pesquisas em diversas linhas. Contribuímos também para a formação profissional de estudantes de pós-graduação que realizaram seus trabalhos de teses na URTP Sete Lagoas, o que fortaleceu a interação com universidades. Além desses, houve grande número de eventos de capacitação para técnicos, estudantes e produtores rurais.

### Como realizamos?

Os trabalhos na URTP Sete Lagoas foram desenvolvidos no “Sistema de integração lavoura pecuária de corte da Embrapa Milho e Sorgo,” sistema ILP e no “Sistema de integração lavoura-pecuária-floresta da Embrapa Milho e Sorgo,” Sistema ILPF. O ILP é constituído por quatro glebas de 5,5 ha cada uma (Figura 1) onde anualmente foram implantadas em rotação as lavouras de soja, de milho e de sorgo forrageiro e uma

gleba com pastagem. Em 2022/2023 o sorgo foi substituído por pastagem e a configuração passou a ser soja – milho – pastagem de 1º ano – pastagem de 2º ano (Figura 2). Por sua vez, o sistema ILPF (Figura 3), composto por três glebas de 1 ha cada, implantadas em 2009, 2011 e 2013. Estes dois sistemas foram monitorados no decorrer do tempo mediante amostragens e acompanhamentos dos rendimentos produtivos de grãos, solos, fitossanidade, plantas daninhas, pastagens, produção madeireira, produção animal e mitigação de gases de efeito estufa.

### Por que isso é importante?

Porque é necessário dar alternativas de produção aos agropecuaristas da região que ainda persistem em sistemas tradicionais de exploração de suas terras com monoculturas e, portanto, de baixo rendimento e com alto risco financeiro e ambiental. Os sistemas integrados de produção proporcionam ao agropecuarista reorganizar sua produção de maneira racional, adotando técnicas mais sustentáveis e produtivas, racionalizando o uso de insumos, de capital e de mão de obra, tornando o sistema de produção mais resiliente e gerando efeito poupa terra. Para isso ele pode iniciar apenas numa parte de sua propriedade, ir familiarizando-se com as tecnologias e, na medida em que se sentir seguro expandir para áreas maiores até incorporar toda sua propriedade nesta nova proposta.

### O que alcançamos?

Conhecimentos, práticas e processos agropecuários importantes para recomendar com segurança sistemas intensivos, sustentáveis de produção agropecuária e de menor risco

devido ao veranico para a região Central de Minas Gerais. Fica patente que o monitoramento das condições de solo, plantas, animais e clima são condições essenciais para evolução dos sistemas de produção. No caso do sistema ILPF, o espaçamento entre renques de eucalipto afeta grandemente a produtividade das pastagens de tal modo que espaçamentos maiores, acima de 25 m, são desejáveis. Também alcançamos resultados que permitem demonstrar que a cultura da soja pode e deve compor sistemas de produção nesta região, visto que o cultivo de soja já chegou à região como principal cultura para recuperação de solos com pastagens degradadas.

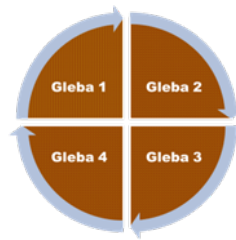


Figura 1



Figura 2



Figura 3

## Projeto Rural Sustentável – Cerrado

Execução:



IABS

Coordenação Científica



Apoio técnico



Realização:



UK Government



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA  
E PECUÁRIA

