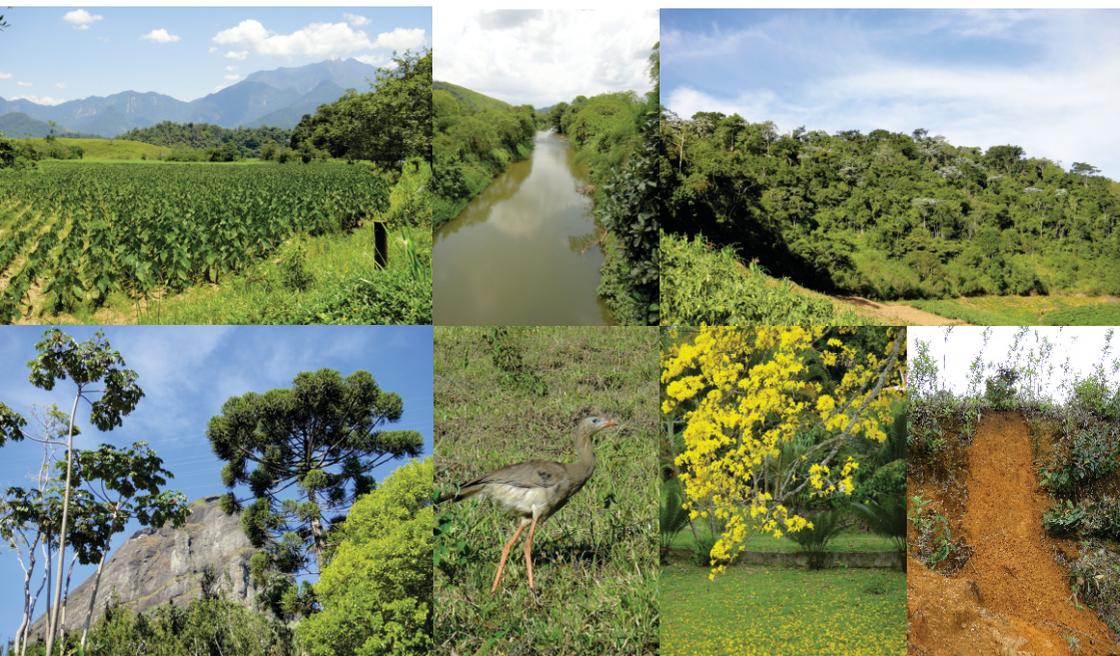


## Catálogo de Projetos da Embrapa sobre Serviços Ecosistêmicos e Ambientais na Paisagem Rural Brasileira



ISSN 1517-2627  
Dezembro, 2015

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

# **Documentos 181**

## **Catálogo de Projetos da Embrapa sobre Serviços Ecosistêmicos e Ambientais na Paisagem Rural Brasileira**

*Rachel Bardy Prado  
Renata Maria Avilla Paldês  
Ricardo Arcanjo de Lima  
Ana Paula Dias Turetta  
Elaine Cristina Cardoso Fidalgo  
Azeneth Eufrausino Schuler*

Organizadores

Embrapa Solos  
Rio de Janeiro, RJ  
2015

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

### **Embrapa Solos**

Endereço: Rua Jardim Botânico, 1024. Jardim Botânico.

CEP: 22460-000 - Rio de Janeiro, RJ

Fone: + 55 (21) 2179-4500

Fax: + 55 (21) 2179-5291

<https://www.embrapa.br>

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

### **Comitê de Publicações da Embrapa Solos**

Presidente: *José Carlos Polidoro*

Secretário-Executivo: *Jacqueline S. Rezende Mattos*

Membros: *Ademar Barros da Silva, Adriana Vieira de C. de Moraes, Alba Leonor da Silva Martins, Enyomara Lourenço Silva, Evaldo de Paiva Lima, Joyce Maria Guimarães Monteiro, Luciana Sampaio de Araujo, Maria Regina Laforet, Maurício Rizzato Coelho, Moema de Almeida Batista*

Supervisão editorial: *Jacqueline S. Rezende Mattos*

Revisão de texto: *André Luiz da Silva Lopes*

Normalização bibliográfica: *Luciana Sampaio de Araujo*

Editoração eletrônica: *Moema de Almeida Batista*

Fotos da capa: *Rachel Bardy Prado*

### **1ª edição**

On-line (2015)

### **Todos os direitos reservados**

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

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

Embrapa Solos

---

Catálogo de projetos da Embrapa sobre serviços ecossistêmicos e ambientais na paisagem rural brasileira / Rachel Bardy Prado ... [et al.]. – Dados eletrônicos. – Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2015. 97 p. – (Documentos / Embrapa Solos, ISSN 1517-2627 ; 181).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: <<https://www.embrapa.br/solos/publicacoes>>.

Título da página da Web (acesso em 20 dez. 2015).

1. Meio ambiente. 2. Serviços ambientais. 3. Serviços ecossistêmicos. I. Prado, Rachel Bardy. II. Paldês, Renata Maria Avilla. III. Lima, Ricardo Arcanjo de. IV. Turetta, Ana Paula Dias. V. Fidalgo, Elaine Cristina Cardoso. VI. Schuler, Azeneth Eufrausino. VII. Embrapa Solos. VIII. Série.

---

CDD 333.7

© Embrapa 2015

# Organizadores

## **Rachel Bardy Prado**

Bióloga, doutora em Ciências da Engenharia Ambiental, pesquisadora da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

## **Renata Maria Avilla Paldês**

Jornalista, assistente da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

## **Ricardo Arcanjo de Lima**

Bibliotecário, doutor em Política Científica e Tecnológica, analista da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

## **Ana Paula Dias Turetta**

Geógrafa, doutora em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

## **Elaine Cristina Cardoso Fidalgo**

Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

## **Azeneth Eufrausino Schuler**

Engenheira florestal, doutora em Ciências, pesquisadora da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ



# Agradecimentos

Agradecemos a todos os líderes dos projetos pela concordância com a divulgação das informações no presente catálogo, bem como à Lívia de Castro Furriel, que nos apoiou na comunicação com os líderes dos projetos e elaboração do mapa.



# Apresentação

A incorporação e a aplicação dos conceitos e métodos relacionados à abordagem dos serviços ecossistêmicos no âmbito do avanço do conhecimento, bem como na tomada de decisão, tem se expandido de forma linear nos últimos anos, e a pesquisa na Embrapa também tem seguido essa tendência. Dessa forma, a presente publicação tem como propósito apresentar informações básicas sobre projetos de diferentes naturezas e atuando em todos os biomas brasileiros com foco na manutenção dos serviços ecossistêmicos no meio rural. Servirá para nortear políticas públicas, atualizar os pesquisadores da Embrapa e parceiros sobre o que vem sendo desenvolvido, e fomentar novas parcerias.

Os projetos apresentados foram ou estão sendo desenvolvidos em todos os biomas brasileiros, com diferentes abordagens e escalas de atuação (local, regional e nacional). Focam a avaliação dos impactos tanto do uso e cobertura, quanto do manejo agropecuário nos serviços ecossistêmicos, além de buscar indicadores ótimos e viáveis, desenvolver, adaptar, padronizar e aplicar metodologias inovadoras para modelagem, mapeamento e geração de cenários em áreas rurais para apoio à tomada de decisão. Assim como atuam permitindo a tradução e disseminação do conhecimento para diferentes públicos-alvo, visam ao fortalecimento do conhecimento no tema serviços ambientais e ecossistêmicos no ambiente interno e externo.

A base de dados utilizada para a consolidação desta publicação foi o sistema Ideare, a partir de palavras-chave relacionadas ao tema abordado. Os projetos apresentados se referem ao período de início de 2003 a 2015, sendo liderados por pesquisadores da Embrapa e executados contando com diversos parceiros. Também se obteve a concordância dos líderes dos projetos, acerca da divulgação para a sociedade, das informações aqui apresentadas.

Espera-se, portanto, atender o público interno (Embrapa) assim como os clientes externos (instituições de fomento à pesquisa, órgãos governamentais e não governamentais), bem como outros tomadores de decisão e formuladores de políticas públicas. Deverá contribuir para uma visão estratégica e mapeamento de lacunas de pesquisa, que possam induzir novos projetos e ações, buscando soluções conjuntas em relação ao tema. Na condução deste trabalho, constatase a importância de atualização constante e dinâmica das informações apresentadas.

*Daniel Vidal Pérez*  
Chefe-geral da Embrapa Solos

# Sumário

<b>Introdução</b> .....	11
<b>Procedimentos para elaboração do catálogo</b> .....	16
<b>Projetos em andamento</b> .....	17
<b>Projetos concluídos</b> .....	47
<b>Referências</b> .....	96



# Catálogo de Projetos da Embrapa sobre Serviços Ecosistêmicos e Ambientais na Paisagem Rural Brasileira

---

*Rachel Bardy Prado  
Renata Maria Avilla Paldês  
Ricardo Arcanjo de Lima  
Ana Paula Dias Turetta  
Elaine Cristina Cardoso Fidalgo  
Azeneth Eufrausino Schuler*

## Introdução

A população mundial deverá aumentar de aproximadamente 7,2 bilhões atualmente para 9,3 bilhões em 2050 (NAÇÕES UNIDAS, 2015). Isso significará um aumento na demanda por alimentos, fibras, energia, água, entre outros recursos, exercendo cada vez mais pressão sobre os serviços ecossistêmicos (FAO, 2014).

Os serviços ecossistêmicos são definidos como os serviços e benefícios que os ecossistemas prestam ao homem e podem ser classificados como serviços de regulação (como regulação climática, controle de erosão, purificação e regulação do fluxo de água, regulação de doenças humanas e pragas na agricultura, polinização e mitigação de danos naturais), serviços de provisão (que incluem os produtos obtidos diretamente dos ecossistemas naturais ou pela agropecuária, como alimentos e fibras, madeira para combustível e outros materiais que servem como fonte de energia, recursos genéticos, produtos bioquímicos, medicinais e farmacêuticos, recursos ornamentais e água), serviços de suporte (produção primária, produção de oxigênio atmosférico, formação e retenção de solo, ciclagem de nutrientes, ciclagem da água e a provisão de habitat) e

serviços culturais (incluem a diversidade cultural, valores religiosos e espirituais, geração de conhecimento, valores educacionais e estéticos, entre outros) (MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESMENT, 2005).

Alguns autores consideram os termos “serviços ecosistêmicos” e “serviços ambientais” como sinônimos, mas outros preferem diferenciá-los. Para Muradian et al. (2010), os serviços ambientais podem ser entendidos como “os benefícios ambientais resultantes de intervenções intencionais da sociedade na dinâmica dos ecossistemas”. Portanto, são aqueles serviços advindos de ações antrópicas com foco na conservação ambiental, assegurando a provisão dos serviços ecosistêmicos, sendo que no meio rural há muitas oportunidades e formas de realizá-las (PRADO et al., 2010).

Projeções indicam que as perdas na provisão de serviços ecosistêmicos e ambientais afetarão certos grupos mais do que outros, com impactos negativos principalmente para as populações mais pobres. Logo, a decisão de proteger os ecossistemas e assegurar os serviços ecosistêmicos e ambientais para as gerações presentes e futuras é também uma escolha ética e de justiça social (GUEDES; SEEHUSEN, 2011).

A abordagem dos serviços ecosistêmicos passou a ser bastante conhecida e disseminada a partir da Avaliação Ecosistêmica do Milênio, que foi um grande projeto solicitado em 2000 pelo então Secretário Geral das Nações Unidas, Kofi Annan, sendo conduzido entre 2001 e 2005, envolvendo mais de 1.300 cientistas e 95 países (ECONOMICS OF ECOSYSTEMS AND BIODIVERSITY, 2009). Teve por objetivo avaliar as consequências que as mudanças nos ecossistemas trazem para o bem-estar humano e as bases científicas para subsidiar ações necessárias para melhorar o uso sustentável desses ecossistemas.

O Brasil é um dos países com maior biodiversidade do planeta (LEWINSOHN; PRADO, 2005) e, ao mesmo tempo, é um dos maiores produtores agrícolas do mundo (FAO, 2014), desempenhando um

papel cada vez mais importante no desafio global de suprir uma demanda crescente da humanidade pelos serviços ecossistêmicos já mencionados (FOLEY et al., 2011). Por outro lado, a conversão de áreas florestadas para agropecuária, o uso excessivo e a degradação dos solos, a poluição da água por diversas fontes, a redução da biodiversidade, agravados pelas mudanças climáticas, vêm exercendo fortes pressões sobre os ecossistemas terrestres e aquáticos no Brasil, comprometendo a sua capacidade de fornecimento dos serviços ecossistêmicos fundamentais à vida (PRADO, 2014). Dessa forma, conciliar a produção agropecuária e a conservação do meio ambiente é um dos maiores desafios atualmente enfrentados pelo Brasil (FERREIRA et al., 2012).

Diante do panorama atual, os temas ambientais têm sido bastante discutidos por diversos setores da sociedade, e mais recentemente devido à crise hídrica do País, o que pode ser visto como uma oportunidade para o Brasil. O produtor rural se vê atualmente pressionado pela legislação a realizar a adequação ambiental de sua propriedade, prevista no atual Código Florestal, bem como está atento às possibilidades de certificação de seu produto ou compensação financeira (por exemplo, por meio do Pagamento por Serviços Ambientais), quando se opta por uma agropecuária mais sustentável. As empresas públicas e privadas possuem sua agenda ambiental, pois querem ter sua marca associada a práticas ambientalmente corretas, agregando muitas vezes valor ao produto. A população da área urbana está sendo afetada pela escassez de recursos naturais e começa a se mobilizar para o uso mais eficiente principalmente da água. O mercado internacional começa a exigir práticas socioambientalmente corretas na produção das grandes commodities, o que conduz o grande produtor a também adotar práticas mais sustentáveis. No âmbito governamental, o Brasil tem participado de negociações internacionais, em prol do desenvolvimento sustentável, no âmbito das grandes conferências mundiais, ressaltando que tem assumido metas desafiadoras. Também diversas políticas públicas têm surgido com foco na manutenção dos serviços ecossistêmicos no meio rural (PRADO, 2014).

Resultados de pesquisa em relação aos impactos de diferentes usos, manejos e cobertura da terra sobre os serviços ecosistêmicos, em diferentes escalas, podem auxiliar de diversas formas a apoiar um manejo mais adequado dos recursos naturais na paisagem rural brasileira, permitindo também maior competitividade da agropecuária, fornecendo subsídios às políticas públicas, bem como às negociações internacionais com foco na sustentabilidade do País.

Atuando em todos os biomas e em diferentes escalas, a Embrapa tem buscado gerar dados e conhecimento, por meio de diversos projetos de pesquisa, acerca do tema serviços ambientais e ecosistêmicos em todas suas dimensões com foco na água, biodiversidade e estoque de carbono. Destaca-se que, no âmbito desses projetos, diversos são os parceiros nacionais e internacionais que tem sido fundamentais para superar desafios, avanço do conhecimento e para atingir os resultados previstos, bem como para uma aproximação maior dos pesquisadores com os tomadores de decisão e formadores de políticas públicas. Podem ser citados: universidades, demais instituições de pesquisa e desenvolvimento, organizações não governamentais, associações de moradores e produtores rurais, órgãos de extensão e de transferência de tecnologia, comitês de bacias hidrográficas, prefeituras, conselhos e secretarias municipais, estaduais e federais relacionados ao desenvolvimento territorial, agricultura e pecuária, meio ambiente, agências reguladoras federais, empresas privadas, entre outros.

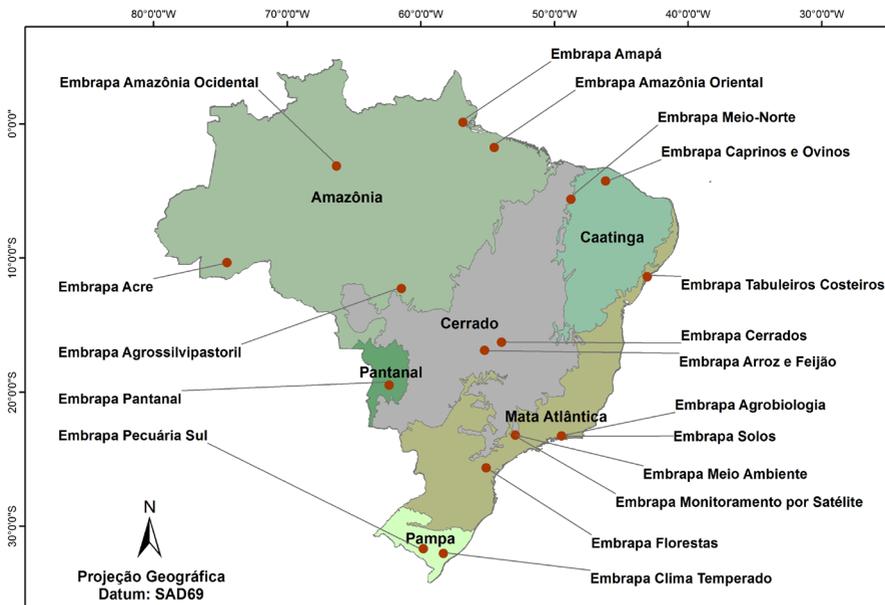
Muitos desses projetos da Embrapa e parceiros têm tido iniciativas de nivelamento dos conceitos, troca de experiências e capacitação no tema Serviços Ambientais e Ecosistêmicos nos últimos anos. Destaca-se, nesse contexto, o projeto intitulado: “Fortalecimento do conhecimento, organização da informação e elaboração de instrumentos de apoio aos Programas de Pagamentos por Serviços Ambientais Hídricos no meio rural” que deu origem ao presente catálogo, cujo objetivo foi fortalecer o conhecimento, organizar as informações e elaborar instrumentos de suporte aos programas de remuneração pela geração de serviços ambientais com foco na conservação dos recursos hídricos no meio rural (CURSO..., 2013).

Por meio da integração dos diferentes grupos de pesquisa da Embrapa e parceiros em torno do tema em questão, surgiu, em 2014, a rede de projetos intitulada: “Arranjo Serviços Ambientais na Paisagem Rural (Arranjo SA)”, cujo objetivo é desenvolver conhecimento e ferramentas para subsidiar ações e políticas de restauração, manutenção e ampliação dos serviços ambientais e fortalecer sistemas de produção com base sustentável em paisagens rurais (PRADO et al., 2015). O Arranjo SA possui três grandes eixos de atuação e diversas linhas de ação de pesquisa, conforme ilustrado na Figura 1.



**Figura 1.** Principais eixos e linhas de ação de pesquisa abordados no Arranjo Serviços Ambientais na Paisagem Rural.

Como a pesquisa em serviços ambientais e ecossistêmicos é um campo emergente e a demanda por informações organizadas é premente, o presente catálogo foi pensado como instrumento para apoiar a disseminação de informações no tema, a partir da organização e divulgação de metadados dos projetos disponíveis no sistema digital de gestão da Programação da Embrapa.



**Figura 2.** Unidades da Embrapa que lideram projetos abordando o tema serviços ambientais e ecossistêmicos.

## Procedimentos para elaboração do Catálogo

Para realização do catálogo, foram coletados dados do Sistema de Gestão da Programação de Pesquisa da Embrapa (Ideare). O Sistema registra toda a carteira de projetos da Empresa (projetos em execução e concluídos) e, por ser em meio digital on-line, permite flexibilidade e agilidade na recuperação dos dados.

As expressões utilizadas para a recuperação das informações relativas aos projetos foram “Serviços Ambientais” e “Serviços Ecosistêmicos”. Idealmente, para uma recuperação efetiva, o mecanismo de busca deve proporcionar a combinação de termos a partir de operadores booleanos, o que o Ideare não proporciona. Assim, as expressões foram aplicadas de forma isolada com posterior eliminação de duplicidade de informação no resultado obtido. Também foi realizada uma revisão cruzada entre os projetos recuperados pelo sistema eletrônico da Embrapa e os que a Embrapa Solos tinha conhecimento, por intermédio do Arranjo SA.

As informações sobre os projetos utilizadas neste catálogo se referem ao Título, Unidade Responsável, Liderança, Resumo, Ano (início) e Bioma a que pertencem. As informações recuperadas foram migradas para o editor de planilhas Excel e sofreram avaliação qualitativa de adesão ao tema pela equipe técnica envolvida com o tema na Embrapa Solos. A partir dessa avaliação, foi elaborada uma carta de concordância e enviada aos líderes dos projetos, via e-mail, visando obter anuência por parte dos líderes a respeito da inclusão das informações do projeto no referido catálogo. Os projetos encontram-se expostos no presente catálogo em duas categorias: em andamento (19 projetos), concluídos (34 projetos) e totalizando 53 projetos, ordenados por ordem alfabética por Unidade da Embrapa, ano de início e líder.

Os projetos aqui apresentados referem-se ao período de início de 2003 a 2015. Ressalta-se que é esperada a atualização do catálogo com os novos projetos aprovados no tema ao longo do tempo, no tema em questão, o que ficará a cargo do Arranjo SA.

## Projetos em andamento

**Unidade líder:** Embrapa Acre

**Localização:** Rio Branco, AC

### **1) Título: Sistemas agroflorestais para produção e recuperação ambiental na Amazônia**

**Líder:** Tadarío Kamel de Oliveira

**Ano início:** 2012

**Resumo:** Os sistemas agroflorestais (SAFs) são frequentemente citados para compor programas de políticas públicas, projetos de desenvolvimento local e ainda como prioridade para investigação em centros de pesquisa nacionais e internacionais. Dada sua conformação e composição de espécies, os SAFs permitem a possibilidade de recomposição da paisagem florestal, servindo como instrumento funcional e fundamental para recomposição de áreas de reserva legal (RL), matas ciliares e outras áreas de preservação permanente (APP); ou mesmo como sistema de produção adequado para

Amazônia, pois permite conciliar produção com a conservação dos recursos naturais, grande desafio na atualidade. Em áreas de reserva extrativista na região Amazônica teria ainda a vantagem de conter a expansão da pecuária e aumentar a produtividade de produtos não-madeireiros, garantindo a segurança alimentar das famílias, ameaçada pelo crescimento populacional, nos níveis produtivos de hoje. No entanto, apesar das mencionadas vantagens atribuídas aos SAFs e de diversos exemplos bem sucedidos de sistemas na região, que poderiam ser validados e difundidos, a adoção da alternativa agroflorestal na Amazônia ainda parece um grande desafio. A proposta pretende contribuir com informações de aplicação direta no Plano Nacional para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura/Plano ABC (BRASIL, 2010) que, no plano setorial da agricultura, prevê dentre outras medidas, implementar e intensificar ações de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) em sistemas de produção de ILPF e de SAFs. Dentre algumas demandas em pesquisa sobre estes sistemas, destaca-se: identificar arranjos/modelos para diferentes Estados da região Amazônica (com levantamento das espécies, custos, demanda de mão-de-obra, manejo, produtividade dos componentes, etc.); levantamento de coeficientes técnicos e indicadores financeiros dos principais arranjos regionais; até estudos mais avançados de avaliação de estoques de carbono em solo e biomassa, bem como de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) e neutralização de emissões em ILPF e SAFs. Destaca-se como resultados do presente projeto a indicação de pelo menos cinco modelos de SAFs para diferentes Estados da Amazônia, com seus respectivos coeficientes técnicos e análise de viabilidade financeira. Outras inovações metodológicas são a padronização de planilhas para análise financeira de SAFs, um método de caracterização digital e uma matriz de multicritérios como metodologia para planejamento de sistemas agroflorestais. Ao final do projeto, pode-se contar com um conjunto de informações necessárias para implantação e desenvolvimento adequados das atividades produtivas e práticas de manejo agroflorestal, disponibilizando sistemas, processos e produtos para as comunidades rurais agroextrativistas e de projetos de assentamento.

**Bioma de atuação:** Amazônia.

**Unidade líder:** Embrapa Agrobiologia    **Localização:** Seropédica, RJ

**1) Título: Construção coletiva de princípios agroecológicos voltados à consolidação de paisagens sustentáveis no assentamento São José da Boa Morte (Cachoeiras de Macacu/RJ)**

**Líder:** Mariella Camardelli Uzeda

**Ano início:** 2012

**Resumo:** No Estado do Rio de Janeiro, o ICMS ecológico (Lei nº 5100 de 04 de outubro de 2007) já é uma realidade. Entretanto, uma visão dicotômica recorrente entre produção e conservação oculta o importante papel da agricultura familiar na manutenção de paisagens biodiversas, que associem a produção à manutenção de processos ecológicos. A proposta em pauta representa a oportunidade de consolidação de conceitos construídos participativamente visando ao estímulo a mudanças na paisagem do assentamento São José da Boa Morte (Cachoeiras de Macacu, RJ) através de técnicas agroecológicas que possuam aderência local e levem a percepção dos serviços ambientais gerados. Os resultados obtidos podem disseminar sistemas produtivos adaptados localmente, buscando dar autonomia de gestão das unidades produtivas aos agricultores, bem como apontar o papel desses sistemas no nível da paisagem, gerando subsídios para a formulação de políticas públicas voltadas ao beneficiamento dos agricultores pela geração de serviços ambientais.

**Bioma de atuação:** Mata Atlântica.

**2) Título: Monitoramento participativo da resiliência de uma paisagem agrícola e o papel de práticas agroecológicas na conservação da biodiversidade**

**Líder:** Mariella Camardelli Uzeda

**Ano início:** 2015

**Resumo:** A proposta em pauta representa uma nova etapa dos

projetos “Planejamento Participativo da Paisagem Agrícola da Bacia do Rio Macacu com base em Práticas Agroecológicas de Cultivo” (Projeto Matriz Verde), aprovado no edital 09/2007 e “Construção coletiva de princípios agroecológicos voltados à consolidação de paisagens sustentáveis no assentamento São José da Boa Morte (Cachoeiras de Macacu/ RJ)” (Projeto Paisagens Sustentáveis), aprovado no edital 02/2011. Pretende um maior aprofundamento no manejo da biodiversidade local, considerando desde a biodiversidade do solo a biodiversidade da paisagem onde estão inseridas as unidades produtivas. A continuidade do projeto representa a oportunidade de avaliar o papel das técnicas localmente adaptadas na prestação de serviços ambientais no nível local e da paisagem, a avaliação do desempenho de espécies nativas, disponíveis e reconhecidas localmente, nos agroecossistemas e o reconhecimento de áreas produtivas de baixa resiliência na bacia Guapi-Macacu, municiando os gestores locais de informações quanto às práticas mais adequadas aos diferentes locais da bacia e aquelas que necessitam de maior apoio às iniciativas de transição agroecológica. O conceito de resiliência adotado pelo projeto abarca, em seu conjunto, resistência e capacidade de recuperação. Essa propriedade é vista de maneira vinculada a unidades biogeofísicas, atores sociais e sua rede de relações socioeconômicas. Portanto, estes sistemas são delimitados por fronteiras espaciais e/ou funcionais e estão inseridas em paisagens e contextos particulares, onde a resiliência a ser alcançada deve atender a essas particularidades.

**Bioma de atuação:** Mata Atlântica.

<b>Unidade líder:</b> Embrapa Amazônia Oriental	<b>Localização:</b> Belém, PA
---	-------------------------------

**1) Título: Pagando por serviços Ambientais: consequências e alternativas**

**Líder:** Roberto Porro

**Ano início:** 2013

**Resumo:** Intensas mudanças ambientais têm ocorrido em nível global, e vários processos ecossistêmicos fundamentais parecem estar atingindo limites críticos. A degradação de ecossistemas (ex. perda de biodiversidade) e de suas funções cruciais para o sustento das sociedades humanas (ex. regulação do clima, qualidade e quantidade de água potável, circulação de nutrientes, etc.) ameaçam o futuro da produção de alimentos. Tais funções passaram a ser conhecidas como serviços ambientais (SA). Nesse contexto, aumenta a demanda por terras, devido tanto às necessidades relacionadas à produção de alimentos, fibras e energia como também para garantir a provisão de SA para uma população crescente. O aumento na tensão entre objetivos de produção e conservação gera uma ampla gama de consequências e conflitos políticos, ecológicos, sociais e econômicos. Existe portanto uma necessidade urgente em planejar a garantia da provisão futura de serviços fundamentais para a subsistência tais como a regulação do clima, o fornecimento de água potável, a conservação do solo, e outros que constituem os chamados serviços ambientais (SA). Este projeto tem como meta buscar a compreensão das principais abordagens que incentivam aqueles que manejam ecossistemas locais a regular e valorizar a provisão de SA. A primeira abordagem consiste em remunerar detentores de estabelecimentos rurais para que estes mantenham os SA gerados nas áreas sob seu controle (pagamentos por SA, ou PSA). As iniciativas de PSA têm sido amplamente apoiadas por instituições internacionais resultando na criação de projetos globais de PSA em grande escala, como é o caso de instrumentos de Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestas nos Países em Desenvolvimento (REDD). A segunda abordagem de apoio à provisão de SA consiste no suporte a sistemas produtivos nos quais ocorre a harmonização entre produção e conservação no mesmo espaço e contexto, quando praticada por agricultores familiares que não utilizam insumos intensivos em capital e nos quais o manejo sustentável dos SA torna-se condição necessária para a manutenção da produção. Expressões desta abordagem incluem, por exemplo, iniciativas agroecológicas, agroflorestais, ou de manejo florestal sustentável. O estudo analisará de forma

comparativa os impactos ecológicos, sociais, econômicos e culturais que estas duas abordagens de apoio à provisão de SA exercem sobre contextos locais. A pesquisa será realizada em quatro sítios de estudo nos trópicos húmidos. Em cada sítio de estudo serão examinados aspectos de governança, meios de vida, e os impactos sociais e culturais derivados de uma iniciativa no âmbito de PSA, e de outra, associada ao manejo agroecológico/florestal sustentável. Um dos sítios de estudo localiza-se na região da Rodovia Transamazônica, no Estado do Pará, Brasil.

**Bioma de atuação:** Amazônia.

## **2) Título: Trajetórias sustentáveis de sistemas agrícolas itinerantes para melhoria em meios-de-vida e provisão de serviços ambientais.**

**Líder:** Roberto Porro

**Ano início:** 2013

**Resumo:** Cerca de meio bilhão de pessoas, a maioria dos quais estão entre os mais vulneráveis do mundo, dependem da agricultura itinerante, ou de rotações. Estes sistemas agrícolas foram capazes de garantir a provisão de proteína, energia e plantas medicinais, e estabelecer uma ligação vital entre a reprodução biológica e social para os grupos sociais que deles dependem. No entanto, roçados tradicionais sustentáveis baseados na agricultura de corte-e-queima normalmente só ocorrem em paisagens com alta cobertura florestal e baixa densidade populacional. Resultados ambientais negativos estão associados a mudanças nestas condições, e os sistemas de corte-e-queima passam a contribuir para o desmatamento e reduzir a oferta de serviços ambientais. Fatores como a pressão demográfica, escassez de terra e insegurança fundiária, a alta demanda por alimentos e elevação dos preços de insumos agrícolas, assim como a disponibilidade e acesso a tecnologias e a influência institucional, exercem grande influência sobre a prática da agricultura de rotações. Sua natureza e extensão variam entre localidades específicas. A hipótese deste projeto é que uma mudança significativa na dinâmica dos sistemas agrícolas

baseados em corte-e-queima poderá ocorrer se espécies arbóreas com importância econômica forem incorporadas em sistemas de pousio, potencialmente exercendo profundos efeitos positivos sobre pessoas, ambientes e economias. Tal seria particularmente relevante na África Central, onde tais sistemas de cultivo têm sido essenciais para o estabelecimento de direitos de posse da terra. A compreensão detalhada das dinâmicas envolvidas a casos bem sucedidos, e a melhoria de aspectos dos sistemas de roçados tradicionais baseados no corte-e-queima permitirá a disseminação de iniciativas adequadas para melhorar os meios de vida de agricultores e ao mesmo tempo conservar os recursos naturais.

**Bioma de atuação:** Amazônia.

**Unidade líder:** Embrapa Arroz e Feijão

**Localização:** Sto.  
Antônio de Goiás, GO

**1) Título: Dinâmica de gases de efeito estufa e balanço de carbono em sistemas de produção de grãos no Brasil**

**Líder:** Beata Eموke Madari

**Ano início:** 2012

**Resumo:** A mudança do clima causada por atividades antrópicas é uma realidade que pode afetar a produção agrícola e, conseqüentemente, o agronegócio e também a pequena produção familiar. Assim, trata-se de fenômeno que deve ser considerado em decisões estratégicas já para a próxima década, especialmente em regiões cuja economia tenha forte aderência à agropecuária. Ao mesmo tempo em que a agropecuária constitui-se em uma atividade potencialmente influenciada pela mudança do clima, a produção agrícola, ou seja, a agricultura, em suas diferentes modalidades, e a pecuária são vistas como um dos principais causadores do aquecimento global, pela mudança no uso da terra, principalmente desmatamento com queima, e posterior manejo não conservacionista do solo, gerando degradação das terras com mais emissão de gases

de efeito estufa (GEE). O dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) e metano (CH<sub>4</sub>) são atualmente os mais importantes gases de efeito estufa (GEE). O CO<sub>2</sub> emitido pelos solos representa perda de carbono (C) da matéria orgânica do solo (MOS) e de resíduos vegetais aportados, sendo condicionadas pelo clima e pelo manejo do solo. O N<sub>2</sub>O também é produzido por microrganismos do solo influenciados, principalmente, pelo teor de nitrogênio (N), manejo da matéria orgânica e umidade do solo. A principal fonte do metano (CH<sub>4</sub>) é a bovinocultura e o cultivo de arroz por inundação. Cada ano os países elaboram o inventário sobre emissão de GEE. Para que isso possa ser feito de uma maneira representativa às emissões reais, necessitam-se informações precisas obtidas com metodologias aprovadas pelo IPCC e em base de levantamentos sistemáticos. Entretanto, sistemas de produção conservacionistas tem grande potencial de combinar produção de alimentos com manutenção dos serviços ambientais, incluindo mitigação da mudança do clima e preservação da biodiversidade. Nesse sentido é estratégico o conhecimento da capacidade dos sistemas produtivos atuais e de tecnologias alternativas para acumular e sequestrar C no solo e para evitar a emissão de GEE (direta ou indireta). A compreensão das dinâmicas sociais e econômicas referentes aos sistemas de produção e manejo relevantes nos processos de acumulação ou sequestro de C e emissão de GEE é igualmente relevante no desenvolvimento de políticas e estratégias adequadas, aplicáveis e inovadoras, visando a sustentabilidade socioeconômica e ambiental. Esses conhecimentos são essenciais para a investigação e previsão de cenários futuros e para o planejamento de políticas públicas para o incentivo de adoção de práticas mitigadoras do aquecimento global. Esse projeto abordará a investigação e análise de sistemas de produção de grãos, principalmente os de soja, milho, arroz, feijão, feijão caupi e trigo. Nessa maneira é complementar a outros dois projetos do Macroprograma 1 que investigam a emissão de GEE e o balanço de C em sistemas de pecuária e florestas plantadas no Brasil. A estruturação do projeto foi também feita para poder efetivamente harmonizar o fluxo de dados entre esses projetos.

**Bioma de atuação:** Não especificado.

<b>Unidade líder:</b> Embrapa Cerrados	<b>Localização:</b> Brasília, DF
--	----------------------------------

**1) Título: Valoração de serviços ecosistêmicos de zonas ripárias do bioma Cerrado: identificação, caracterização, avaliação e monitoramento – Fase I (ECOVALORAÇÃO)**

**Líder:** Fabiana de Gois Aquino

**Ano início:** 2011

**Resumo:** As áreas de preservação permanente, amparadas pela legislação brasileira, são representadas nessa proposta pelas matas de galeria e ciliares (matas ripárias). As matas ripárias são ecossistemas de preservação permanente devido à reconhecida importância na qualidade de vida humana e na segurança pública. Grande parte das matas ripárias está incluída em propriedades rurais, sendo assim, fazem parte do agroecossistema visto de forma mais ampla. Apesar da sua importância no fornecimento de serviços ambientais tanto para o ecossistema quanto para o agroecossistema, a vegetação ripária tem sido historicamente degradada devido, sobretudo, às suas condições favoráveis de solo para a agricultura. Diante disso, fica evidente a necessidade de estudos sobre os processos/funções/serviços ecológicos desempenhados pelas zonas ripárias e a quantificação e a valoração desses serviços. Essas funções podem ser reconceitualizadas como serviços ecosistêmicos na medida em que determinada função desencadeia uma série de benefícios ao ser humano. Dessa forma, a zona ripária fornece serviços ecosistêmicos como: manutenção do equilíbrio térmico dos ecossistemas aquáticos, conservação do solo e da biodiversidade, provimento de inimigos naturais para o controle de pragas, fornecimento de polinizadores, dentre outros. A qualidade de vida e a produção agrícola são profundamente dependentes dos serviços gerados pelos ecossistemas, dentre eles os inerentes às zonas ripárias. De fato, compreender empiricamente o relevante papel das zonas ripárias no fornecimento de serviços ecosistêmicos

não é suficiente, sendo necessário, além disso, a quantificação e a valoração desses serviços. Dessa forma, os objetivos do projeto são: caracterizar, monitorar e valorar os serviços ecosistêmicos de zonas ripárias do bioma Cerrado, visando subsidiar a formulação de políticas voltadas à remuneração desses serviços e ao estabelecimento da agricultura sustentável. Para alcançar esses objetivos, o projeto será executado em três fases de quatro anos cada uma. Na primeira fase, serão executados os seguintes planos de ação (PA): gestão do projeto (PA1); ecologia de paisagem (PA2); identificação e quantificação dos serviços ecosistêmicos de regulação de ambiente terrestre (PA3); identificação e quantificação dos serviços ecosistêmicos de regulação de ambiente aquático (PA4); identificação e quantificação dos serviços ecosistêmicos de regulação do fluxo hidrológico (PA5); identificação e quantificação dos serviços ecosistêmicos de regulação climática (PA6); modelagem econômico-ecológica, validação científica e valoração dos serviços ecosistêmicos das zonas ripárias (PA7) e validação participativa dos serviços ecosistêmicos (PA8). Essas ações serão realizadas, concomitantemente, em três bacias hidrográficas localizadas no Distrito Federal, comparando zonas ripárias conservadas, em processo de restauração e degradadas. O desenvolvimento deste projeto implicará em uma série de benefícios, quais sejam: contribuir para o conhecimento sobre os processos ecológicos e seus valores monetários; prover conhecimento científico para subsidiar a formulação de políticas públicas que afetam diretamente as comunidades que residem no entorno das zonas ripárias; subsidiar políticas públicas que interferem na conservação e na valoração da zona ripária; subsidiar políticas públicas voltadas à remuneração de serviços ambientais; construir, coletivamente, com as comunidades do entorno ações de melhorias na qualidade ambiental por meio da geração de serviços ecosistêmicos diretos e/ou indiretos (p.ex. potabilidade da água de abastecimento); auxiliar a adequação das propriedades rurais à legislação ambiental. Vale ressaltar que as ações propostas no presente projeto são inovadoras para o bioma Cerrado, o que representa uma excelente oportunidade para alavancar a base teórica e prática sobre serviços ecosistêmicos e fortalecer a rede de pesquisa da Embrapa nesse tema.

**Bioma de atuação:** Cerrado.

## **2) Título: Emissão de GEE, estoques de carbono e indicadores ambientais no bioma Cerrado**

**Líder:** Maria Lucia Meirelles/Eloisa Aparecida Belleza Ferreira

**Ano início:** 2012

**Resumo:** O bioma Cerrado ocupa 23% do território brasileiro sendo o segundo maior bioma brasileiro em extensão. Apresenta diferentes fitofisionomias sendo o Cerrado sensu stricto (savana arborizada) a que ocupa maior área do bioma (41,8 milhões de hectares). A quantidade de carbono sequestrado e estocado no Cerrado natural evidencia sua importância na dinâmica global do carbono. As áreas nativas como também as florestas plantadas do bioma Cerrado apresentam potencial como sumidouro e armazenador de carbono e assim sendo na remuneração por serviços ambientais por ações compensatórias na mitigação das mudanças climáticas. Amplas áreas de Cerrado nativo se encontram degradadas e um dos principais responsáveis por essa degradação são as queimadas frequentes. A redução da ocorrência de fogo pode levar ao aumento de árvores e arbustos ampliando assim o estoque de carbono dessas áreas. As florestas plantadas ocorrem no Cerrado com o predomínio do plantio de eucalipto que apresenta potencial de expansão para as diferentes ecorregiões do bioma. Logo, o Cerrado nativo, tanto natural como degradado, e as florestas plantadas de eucalipto no Cerrado apresentam potencial de valoração nos mecanismos de remuneração para a mitigação das mudanças climáticas, tais como, o de redução de emissões por desmatamento e degradação (REDD) entre outros. Informações confiáveis sobre os estoques de carbono, emissão de GEE e seus indicadores ambientais são fundamentais para subsidiar o potencial dessa valoração e as políticas públicas relacionadas com a qualidade que os acordos internacionais exigem. Este projeto se propõe a realizar uma sistematização do conhecimento existente e a obtenção de novas informações sobre a dinâmica de carbono com a quantificação dos compartimentos dos estoques

de carbono, dos fluxos de GEE e seus indicadores ambientais para ecossistemas florestais plantados e nativos do bioma Cerrado. Os métodos utilizados para a coleta dos dados serão baseados nos protocolos experimentais que permeiam o projeto em rede a que este se insere com as devidas adequações às características ambientais das áreas de estudo. Pretende-se, ao final do projeto, disponibilizar um sistema de armazenamento de dados onde estarão inseridas as informações obtidas e os dados já disponíveis de diferentes ecossistemas florestais nativos e plantados no Cerrado. Acredita-se no potencial da disponibilização dessas informações para a valoração de serviços ambientais de mitigação do efeito estufa e na elaboração de políticas públicas relacionadas ao bioma Cerrado como também para o refinamento de modelos biogeoquímicos e de cenários regionais e globais referentes às mudanças do clima.

**Bioma de atuação:** Cerrado.

<b>Unidade líder:</b> Embrapa Clima Temperado	<b>Localização:</b> Pelotas, RS
---	---------------------------------

### **1) Título: Uso e conservação do butiazeiro na agricultura familiar**

**Líder:** Gustavo Heiden

**Ano início:** 2015

**Resumo:** Os butiazais são fonte de vários serviços ambientais, como de informação/cultural, de produção e ainda de manutenção de habitat. Esses serviços só podem ser gerados nas áreas rurais, onde essas paisagens ainda são mantidas. Nesse contexto, o manejo do agroecossistema, ou seja, da unidade de produção, assume importância não apenas como gerador de produtos como alimentos e fibras, mas também sendo importante na manutenção de serviços como o de preservação da biodiversidade. A proposta “Uso e conservação do butiazeiro na agricultura familiar” é um dos projetos complementares de pesquisa previsto na composição do Arranjo “Serviços ambientais na paisagem rural”. Este projeto tem como objetivo contribuir para a valorização do butiá como fornecedor de

diferentes serviços ambientais na agricultura familiar. As atividades previstas no projeto compõe cinco Planos de Ação: PA 01 - Gestão do projeto; PA 02 - Articulação regional e suporte a políticas públicas; PA 03 - Valorização das práticas e saberes locais na paisagem rural; PA 04 - Flora, fauna e multifuncionalidades dos butiazais; e PA 05 - Aprimoramento de processos de produção de mudas e distribuição para a agricultura familiar. A estratégia de ação envolve uma abordagem multidisciplinar em serviços ambientais, recursos genéticos e agregação de valor, para promover a conservação e o uso sustentável da biodiversidade nos ecossistemas de butiazais, integrando várias instituições no Bioma Pampa. Fazem parte da equipe do projeto a Embrapa Clima Temperado, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, Universidad de la República (no Uruguai), Parque Nacional El Palmar (na Argentina), Fundação Zoobotânica do RS (FZB), Departamento de Florestas e Áreas Protegidas/Secretaria do Meio Ambiente do Rio Grande do Sul (DEFAP/SEMA). O projeto tem como beneficiários agricultores familiares, produtores rurais, artesãos, agroindústrias familiares, instituições de ensino e de pesquisa, formuladores e gestores de políticas públicas. As ações propostas estão em consonância com a linha temática “Serviços ambientais na paisagem rural” da chamada 11/2014 ao contemplar a valorização do butiazeiro como fornecedor de diferentes serviços ambientais na agricultura familiar.

**Bioma de atuação:** Pampa.

**Unidade líder:** Embrapa Florestas

**Localização:** Colombo, PR

**1) Título:** Avaliação de indicadores e valoração de serviços ambientais em diferentes sistemas de uso da terra

**Líder:** Lucília Maria Parron Vargas

**Ano início:** 2012

**Resumo:** Sistemas agrícolas dependem de processos ecológicos

e dos serviços fornecidos pelos ecossistemas. Esses processos e serviços ecológicos, denominados serviços ambientais ou serviços ecossistêmicos referem-se às condições e aos processos pelos quais os ecossistemas sustentam a vida humana na forma de serviços de provisão (produção de alimentos, madeira, fibras e combustíveis), de regulação (regulação da água, do clima, proteção contra secas, inundações, tempestades, disseminação de doenças e degradação dos solos, purificação de resíduos), de suporte (ciclos hidrológicos, formação do solo, ciclagem de nutrientes e produção primária, que estão na base do crescimento e da produção) e culturais (estéticos, de educação e recreação). Modificações na paisagem visando o aumento da produção de alimentos resultam em aumento de serviços de provisão, mas também em alterações ecológicas adversas com simultânea perda e degradação de serviços de suporte e de regulação. No Brasil, a expansão da área necessária para agricultura e pastagens exigiu a conversão de terras nativas, fazendo da mudança do uso da terra, a principal fonte de problemas ambientais existente no país, associados a emissões de carbono, conservação da água e da biodiversidade. Por outro lado, em muitos países, políticas públicas são concebidas com interesse em fornecer benefícios financeiros para os produtores rurais que utilizam sistemas de uso da terra que mantêm os serviços ambientais para a sociedade. Considerando que na maioria das vezes os serviços ambientais não são avaliados adequadamente ou são subvalorizados, já que métodos convencionais de valoração econômica apresentam capacidade limitada em capturar os valores das funções ecossistêmicas, a proposta apresenta a seguinte hipótese: existe uma relação direta entre o tipo e intensidade do uso da terra e a quantidade e qualidade dos serviços ambientais gerados. Para isso, fará a avaliação e a comparação de indicadores ambientais entre distintos sistemas de uso da terra, desde florestas naturais preservadas, passando por sistemas agroflorestais e monoculturas florestais até o outro extremo, em monocultura de plantas anuais. A quantificação e a modelagem desta relação subsidiarão os estudos de valoração dos serviços ambientais prestados nos diferentes usos da terra.

**Bioma de atuação:** Mata Atlântica.

## **2) Título: Uso e Conservação da Araucária na Agricultura Familiar - Fase 1**

**Líder:** Maria Izabel Radomski

**Ano início:** 2012

**Resumo:** No Sul do Brasil a paisagem é caracterizada por um mosaico onde o componente florestal se apresenta em forma de fragmentos de pequenas dimensões, resultantes de um processo gradativo de conversão do uso da terra, também observado ao longo das demais regiões inseridas no domínio da Mata Atlântica. Exemplo cabal da fragmentação é a Floresta Ombrófila Mista (FOM), uma das mais expressivas fontes de recursos madeireiros até meados do século passado, cujos remanescentes encontram-se, hoje, empobrecidos pela extração predatória e seletiva dos últimos 60 anos. Um dos principais elementos da FOM é a espécie araucária que, por fatores de ordem legal, econômica, técnica e cultural, tem sido discriminada e pouco valorizada, assim como a floresta nativa como um todo, o que tem ensejado um aumento nas taxas de desmatamento e o descumprimento à legislação ambiental. Os instrumentos legais, cuja função inerente é a regulação e a normatização, passaram a constituir fonte única, inadequada e incompleta de orientação sobre os parâmetros técnico-científicos a serem considerados para o uso da araucária e na intervenção dos remanescentes florestais da FOM. Por outro lado, no território de abrangência da FOM, ou Florestas com Araucária, identifica-se que a presença de remanescentes está associada ao predomínio da agricultura familiar e comunidades tradicionais que por meio das práticas tradicionais de manejo da floresta tem permitido seu uso e conservação. Entretanto, a dificuldade na interpretação ou desconhecimento das possibilidades legais para o uso da araucária tem levado a “mistificação” desta espécie, desestimulando tanto o seu manejo na floresta nativa quanto o seu plantio em sistemas diversificados de produção. Esses fatos motivaram a elaboração deste projeto de pesquisa sobre plantio e

manejo florestal e agroflorestal da Araucária, em uma abordagem participativa que transcende o caráter meramente acadêmico para se transformar em efetivos fundamentos técnico-científicos, capazes de embasar a elaboração e/ou revisão da legislação ambiental relativa ao uso do recurso florestal e de nortear políticas de incentivo ao manejo da floresta e ao plantio da araucária. Manejo florestal, em seu sentido mais amplo, pode ser definido como o conjunto de medidas tomadas em relação à floresta, principalmente de caráter silvicultural, visando otimizar a produção de determinados bens e/ou serviços de forma sustentável ao longo do tempo. Todo manejo implica, necessariamente, na conservação e melhoria da floresta em questão, prevendo, conforme o objetivo, ações de recuperação, restauração, manutenção e regulação, a serem aplicadas nas suas diferentes unidades de manejo. O projeto pretende disponibilizar um modelo de manejo participativo para a floresta de araucária com base em variáveis ecossistêmicas e socioculturais, adaptando a metodologia clássica de ordenamento florestal por talhões às subtipologias florestais selecionadas. Nessa abordagem as atuações serão distribuídas no tempo e no espaço, respectivamente, para um período de planejamento de 10 anos, em um fragmento de 1.000 ha de floresta de araucária pertencente à Embrapa, localizado no Planalto Catarinense, e também em fragmentos localizados em propriedades de agricultores familiares, no Paraná e em Santa Catarina. Também serão discutidos e propostos modelos de integração da araucária aos sistemas tradicionais de produção dos agricultores familiares, seja por meio de plantios puros ou sistemas agroflorestais, tendo na araucária uma fonte de diversificação da renda nas pequenas propriedades, por meio de produtos (madeira, pinhão), ou serviços ambientais por meio de pagamentos para compensação de emissão de gases estufa. Com o presente projeto, pretende-se oferecer à sociedade uma visão menos distorcida e mais objetiva do manejo florestal e da espécie araucária, apresentando o ordenamento participativo e a silvicultura como metodologias científicas para a gestão de florestas nativas e plantadas.

**Bioma de atuação:** Mata Atlântica.

**3) Título: Dinâmica da emissão de gases de efeito estufa e dos estoques de carbono em florestas brasileiras naturais e plantadas - GEE Floresta**

**Líder:** Rosana Clara Victoria Higa

**Ano início:** 2012

**Resumo:** O Brasil apresenta situação preocupante quanto aos efeitos das mudanças climáticas globais (MCG) sobre suas commoditys agrícolas e florestas tropicais. Se o aumento da temperatura for confirmado, a distribuição geográfica do plantio das principais culturas agrícolas, base da economia nacional, além do maciço de florestas tropicais, podem ser severamente impactados gerando redução da área indicada e processos avançados de perda da diversidade biológica. As florestas têm potencial marcante na retirada de CO<sub>2</sub> da atmosfera e armazenamento na forma de carbono (solo + biomassa vegetal). Todavia, além do CO<sub>2</sub>, os demais gases de efeito estufa – GEE (metano-CH<sub>4</sub> e óxido nitroso-N<sub>2</sub>O) precisam ser computados para se obter o balanço completo do sistema. Balanços negativos de carbono podem ser remunerados monetariamente através dos serviços ambientais e, assim contribuir para a regulação climática. Nesse sentido, diversos estudos já foram desenvolvidos para quantificar os estoques de carbono no solo e na vegetação, em iniciativas pontuais. A estimativa do balanço de carbono e a remuneração de serviços ambientais das florestas requerem uma sistematização do conhecimento existente e a obtenção de novas informações em áreas que representem a condição florestal atual do Brasil em cada bioma. Para o balanço de carbono, as informações sobre os fluxos de GEE no sistema solo-planta-atmosfera são escassos. Reconhecendo a importância das florestas para a manutenção da biodiversidade e demais serviços ecossistêmicos, além de estar atentos aos compromissos assumidos perante a comunidade internacional, esta proposta se propõe avaliar a dinâmica do carbono e da emissão/absorção de GEE, dentro de

cada bioma, nas tipologias florestais predominantes. É imperativo que, para cada tipologia florestal, busque-se avaliar também diferentes níveis de antropização já que considerável porção destas coberturas foram alteradas pelas mudanças no uso da terra. Ainda, seria incompleto pensar em florestas no Brasil sem mencionar a crescente expansão das florestas plantadas, que atualmente chegam a 6,6 milhões de hectares, com gêneros Eucaliptos, Pinus e Acácia, representando mais de 95%. Neste sentido, a acácia, que é restrita ao bioma Pampa, por ser uma Fabácea, deve imprimir uma dinâmica diferenciada ao ciclo do carbono no solo por promover entrada de N via fixação biológica, se comparado ao Eucaliptos e Pinus. Reconhecendo as extensas lacunas existentes para a obtenção do balanço de carbono nas florestas nacionais, esta proposta pretende sistematizar as quantificações de estoques de carbono na fitomassa, na liteira e no solo, obter resultados representativos das emissões de GEE do solo, obter indicadores ambientais e edáficos que permitam estudos avançados sobre a dinâmica de emissão/absorção destes. Os métodos utilizados para a coleta dos dados serão baseados nos protocolos experimentais elaborados previamente. Pretende-se implementar um banco de dados onde serão inseridas as informações obtidas e também os dados já disponíveis para áreas monitoradas. A sistematização dessas informações e também a caracterização econômica dos sistemas florestais, dentro dos biomas, apresenta potencial de subsidiar a proposição desses sistemas para a mitigação dos GEE com a valoração dos serviços ambientais prestados como também de refinar modelos biogeoquímicos e de cenários referentes às MCG. O entendimento da dinâmica emissão/absorção de GEE permitirá não somente o ganho ambiental, mas subsidiará a formulação de políticas públicas incentivadoras da mitigação das MCG, o que tem reflexos sociais e econômicos também. Cabe ressaltar que o projeto de pesquisa englobará avaliações em florestas naturais e plantadas nos biomas Mata Atlântica, Cerrado, Amazônia, Zona de Transição Cerrado/Amazônia, Pantanal e Pampa e, que o bioma Caatinga será avaliado em projeto paralelo que terá relação estreita com o projeto Floresta.

**Bioma de atuação:** Mata Atlântica, Cerrado, Amazônia, Pantanal e Pampa.

**Unidade líder:** Embrapa Meio Ambiente      **Localização:** Jaguariúna, SP

**1) Título: Monitoramento e caracterização quali-quantitativa dos recursos hídricos e sua relação com o uso da terra em bacias experimentais nos diferentes biomas brasileiros. (Projeto Componente 3 da Rede AgroHidro)**

**Líder:** Ricardo de Oliveira Figueiredo

**Ano início:** 2012

**Resumo:** O Projeto Componente 3 (PC3) pretende instrumentalizar bacias hidrográficas experimentais, monitorar e caracterizar os recursos hídricos nos diferentes biomas brasileiros, bem como fortalecer estudos de pesquisadores da Embrapa e seus parceiros em recursos hídricos e o intercâmbio de informações, buscando entender a sua relação com o uso e manejo das terras. O PC3 é o maior PC da Rede AGROHIDRO, sendo composto por 12 unidades da Embrapa - CNPS, CPAP, CPAC, CPATU, CNPMA, CNPF, CNPMS, CNPSA, CPPSE, CPATC, CPCT e CNPMT - além de parceiros externos como universidades e outras instituições de pesquisa. Projeta-se para o PC3 mais de 100 resultados, associados a grandes produtos relacionados ao aperfeiçoamento de metodologias científicas, instrumentação de bacias hidrográficas e diagnóstico da situação dos recursos hídricos em relação ao uso da terra em bacias experimentais do Brasil, identificação de indicadores quali-quantitativos, base de dados primários e um manual referência de procedimentos de monitoramento de recursos hídricos em bacias hidrográficas. Estes servirão de subsídios ao planejamento do manejo conservacionista das terras para assegurar água em quantidade e qualidade adequadas para a agricultura e demais atividades humanas, considerando as fragilidades, peculiaridades e potencialidades de cada bioma. A atuação deste PC3 ocorrerá em todos os biomas brasileiros, considerando a bacia hidrográfica como unidade de estudo. Possui

um componente forte de obtenção e sistematização de dados quali-quantitativos relacionados aos recursos hídricos, bem como a caracterização ambiental das bacias em foco, fundamental para subsidiar os demais PCs do projeto, com destaque para o PC4 e o PC6. O PA1 relaciona-se à gestão do PC3, onde se pretende concentrar atividades relacionadas aos aspectos administrativos, integração da equipe e líderes de PAs do PC3, bem como divulgação dos resultados obtidos e capacitação da equipe. Os demais PAs serão realizados nos diferentes biomas brasileiros, buscando identificar problemas e soluções relacionadas aos recursos hídricos no contexto da agricultura regional predominante, com metodologias comparáveis, para assegurar a integração dos dados, mas considerando as suas especificidades. O PA2 realizará uma sistematização de dados de qualidade e quantidade da água e sua caracterização. Estes dados serão obtidos em diferentes bacias hidrográficas experimentais e contemplará ao menos uma em cada bioma. No âmbito do PA4, será realizado o monitoramento de diversas variáveis de quantidade e qualidade de água em bacias experimentais, instrumentalizadas pela Embrapa e seus parceiros, para acompanhar a evolução do processo de degradação da água, sendo as variáveis de natureza química, física e biológica. Os resultados obtidos no PA4, juntamente aos resultados obtidos no âmbito de outros projetos da Embrapa, subsidiarão a avaliação e seleção de indicadores sensíveis às alterações em cada bioma (tema do PA3). Estes indicadores serão importantes para subsidiar a compensação por serviços ambientais e otimizar o monitoramento da água nas áreas a serem estudadas, bem como áreas com características similares. Neste PA3 também está sendo proposta a aplicação do Índice de Qualidade de Bacias, para uma bacia do bioma Pantanal, podendo ser posteriormente aplicada e validada nos demais biomas brasileiros. E, finalmente, o PA5 fará uma avaliação integrada do impacto do uso e cobertura das terras sobre os recursos hídricos, por meio da utilização de imagens de satélite, dentre outras geotecnologias, tendo forte interação com o PC2, que prevê estudos de dinâmica do uso e cobertura da terra. Os dados georreferenciados obtidos no âmbito do PC3 serão organizados e armazenados na Base de Dados que ficará abrigada no PC7.

**Bioma de atuação:** Amazônia, Mata Atlântica, Pantanal, Cerrado e Caatinga.

**2) Título: Efeitos do uso da terra sobre aspectos quali-quantitativos dos recursos hídricos em áreas de cabeceira das bacias dos rios Camanducaia e Jaguari (Projeto BACAJA)**

**Líder:** Ricardo de Oliveira Figueiredo

**Ano início:** 2014

**Resumo:** Diante da importância estratégica das cabeceiras das bacias dos rios Camanducaia e Jaguari, situadas no extremo sul do Estado de Minas Gerais, para a bacia do Rio Piracicaba e para a manutenção do Sistema Cantareira no Estado de São Paulo, planejou-se uma ação de pesquisa a ser desenvolvida pela Embrapa Meio Ambiente (SP) e duas universidades (uma mineira, a UNIFAL, e outra paulista, a USP). A abordagem adotada nesta pesquisa considera que o estudo da qualidade e quantidade da água fluvial em microbacias hidrográficas (<1.000 ha) é uma ferramenta de grande utilidade para avaliar-se as condições de sustentabilidade das atividades produtivas no meio rural. Dentro deste contexto, portanto, o projeto tem como objetivo avaliar em última instância os efeitos do uso da terra sobre a hidrologia e biogeoquímica de microbacias dos rios Camanducaia e Jaguari como apoio a gestão, uso racional e sustentável de seus recursos hídricos, proporcionando assim maior embasamento para o desenvolvimento rural no sul de Minas Gerais. O presente projeto de pesquisa, além de contribuir para o avanço do conhecimento sobre a área estudada, para a melhoria das condições dos recursos hídricos das bacias envolvidas e para a capacitação de docentes e discentes das universidades e instituições mineiras envolvidas, estará somando ao esforço de entendimento das relações entre a agricultura e as mudanças de uso da terra.

**Bioma de atuação:** Mata Atlântica.

**Unidade líder:** Embrapa Meio Norte

**Localização:** Teresina, PI

## **1) Título: Avaliação das populações e do mel da abelha jandaíra (Melipona subnitida) no nordeste do Brasil como uma ferramenta para a sua conservação**

**Líder:** Bruno de Almeida Souza

**Ano início:** 2012

**Resumo:** A abelha jandaíra (*Melipona subnitida*) é considerada uma espécie chave para a região Nordeste do Brasil. Suas importâncias ecológica e econômica fazem dela uma referência para utilização na agricultura familiar, onde é relevante na produção de renda e na melhoria da produção agrícola, através dos serviços ambientais que proporciona. Esta proposta está estruturada de modo a estudar a abelha *M. subnitida* por meio de avaliações populacionais e do seu mel ao longo da sua distribuição que atualmente compreende áreas de caatinga, das chapadas e da restinga nordestinas, de forma a fortalecer o conhecimento científico e a valoração dessa espécie. Serão obtidas informações referentes à sua área atual de ocorrência e área futura com base em estudos de modelagem; caracterização molecular e morfométrica de indivíduos; arquitetura dos ninhos; ensaios físico-químicos, de qualidade microbiológica, atividade antimicrobiana, de identificação dos compostos presentes na fração volátil e de origem floral do mel, e interação destas abelhas com a flora local. Essas informações permitirão compreender melhor as diferenças regionais dessa espécie e identificar os possíveis ecótipos na sua área de distribuição, a sua valoração por meio da caracterização do mel produzido, conhecer a flora associada e subsidiar a instalação de áreas de refúgio e conservação da espécie com base nas informações dos estudos de modelagem climática. Para se atingir estes objetivos, será constituída uma rede, por equipe de parceiros de habilidades e competências as mais diversas, lotados em Centros que atuam no estudo das abelhas Meliponini da região Nordeste e do Estado de São Paulo. As abelhas serão estudadas e mantidas em áreas naturais, com levantamentos realizados por especialistas, e agrupadas em meliponários em pontos escolhidos dentro da área de coleta de cada população para sua manutenção.

**Bioma de atuação:** Caatinga.

**Unidade líder:** Embrapa Monitoramento por Satélite

**Localização:** Teresina, PI

**1) Título: Classificação e espacialização do estoque de carbono de florestas naturais e plantadas por meio de sensoriamento remoto**

**Líder:** Edson Luis Bolfe

**Ano início:** 2012

**Resumo:** Observações indicam que sistemas naturais da Terra estão sendo afetados pelas mudanças climáticas, despertando na sociedade grande preocupação sobre a ocupação de diversas regiões. Dentre as causas dessas mudanças, destacam-se as emissões de CO<sub>2</sub>(Dióxido de Carbono) via alteração no uso e cobertura da terra. O Brasil, em função da trajetória ocupacional histórica, tem recebido atenção da comunidade científica quanto à sua influência no fluxo de carbono global. Por outro lado, é crescente a manutenção, implantação e condução de sistemas florestais (Florestas Naturais e Florestas Plantadas). Estes sistemas fazem parte de uma importante estratégia de uso da terra, voltada à manutenção da biodiversidade, comercialização de produtos madeireiros e não madeireiros, qualidade de vida e de serviços ambientais como a fixação de carbono. Neste contexto, os fluxos de emissões de gases de efeito estufa e o carbono estocado nas florestas são informações imprescindíveis e sua estimativa pode amparar políticas públicas de desenvolvimento e sustentabilidade. Os trabalhos focados no desenvolvimento de metodologias de avaliação de gases de efeito estufa e estoque de carbono florestal são resumidos, uma vez que existe grande dificuldade em se avaliar e se analisar características terrestres locais, como a capacidade de fixação de carbono pelos vegetais e no solo, e gerar metodologias e processos de extrapolação para áreas geograficamente mais abrangentes. Nessa perspectiva, objetiva-se a partir deste projeto componente, classificar digitalmente e estimar o estoque de carbono de áreas de referência de florestas naturais e implantadas nos biomas: Cerrado, Transição

Cerrado/Amazônia, Pantanal, Mata Atlântica e Pampa por meio de sensoriamento remoto. Especificamente, objetiva-se inicialmente sistematizar um banco de dados geográfico com as emissões de gases de efeito estufa e o estoque de carbono das florestas naturais e plantadas nas áreas de referência nos biomas estudados; obter um conjunto de variáveis espectrais a partir de sensoriamento remoto orbital de florestas naturais nas áreas de referência nos biomas; obter um conjunto de variáveis espectrais a partir de sensoriamento remoto orbital de florestas plantadas nas áreas de referência nos biomas; aplicar diferentes modelos de classificação digital para as florestas nativas e plantadas nas áreas de referência nos biomas, por meio da correlação entre variáveis espectrais e os parâmetros biofísicos e espacializar os parâmetros biofísicos das florestas nativas e plantadas por meio de mapas de carbono das áreas de referência dos biomas estudados. Dentre os impactos esperados, destaca-se: a) impactos técnico-científicos, por meio da geração de processos e metodologias de estimativa de estoque de carbono florestal por meio de sensoriamento remoto; b) impactos econômicos e ambientais, por meio da geração de protocolos de mapeamento de carbono com custo inferior aos protocolos tradicionais e com possibilidade de extrapolar características ambientais locais para regiões geograficamente mais abrangentes; c) impactos na governança, por meio da geração de uma base de dados sobre os gases de efeito estufa e estoque de carbono de forma espacialmente explícita, subsidiando tomadas de decisões governamentais e políticas públicas de desenvolvimento sustentável.

**Bioma de atuação:** Cerrado, Amazônia, Pantanal, Mata Atlântica e Pampa.

**Unidade líder:** Embrapa Tabuleiros Costeiro **Localização:** Aracaju, SE

**1) Título: Sistemas de produção ecologicamente intensivos de coco e de citros no Norte e Nordeste do Brasil**

**Líder:** Carlos Roberto Martins/Marcelo Ferreira Fernandes

**Ano início:** 2012

**Resumo:** As perspectivas sugerem que a fruticultura passará por uma revolução nos processos produtivos. O modelo produtivista tem mostrado seus limites quanto ao uso insustentável de recursos naturais e impactos negativos, já a população mundial deverá chegar a 9 bilhões em 2050, dobrando a demanda por produtos hortifrutícolas. O desafio é o de atender a uma demanda crescente por frutos, sem aumentar a área cultivada e de forma sustentável. Para responder a esse desafio, um novo conceito de modelo de produção surgiu na França no início deste século: Os Sistemas de Produção Ecologicamente Intensivos(SEI). Nele, busca-se criar condições para que os mecanismos naturais dos ecossistemas sejam intensificados em vez de se subsidiar diretamente a produção com insumos. Não exclui o uso de fertilizantes e pesticidas, mas estes são praticados de forma racional, apenas em complemento práticas agroecológicas a fim de garantir ganhos na qualidade ambiental sem comprometer a lucratividade. Os SEIs diferenciam-se da produção integrada e orgânica, primeiramente, por não exigirem certificação e normatização e não excluir o uso de nenhuma tecnologia ou produto. Mas, principalmente, fundamentam-se nas funcionalidades ecológicas e nas regulações biológicas para o manejo dos agroecossistemas. Eles requerem, por conseguinte, uma intensificação e diversificação da base de conhecimentos, uma integração com princípios agroecológicos. Por essa razão, os SEIs tem uma vocação especial para promover a sustentabilidade em sistemas de cultivo altamente tecnificados. Tendo em vista as características e a perspectivas de evolução das culturas do coco e dos citros nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, os SEIs apresentam-se como uma opção de primeira escolha como forma de promover o desenvolvimento sustentável dessas culturas, garantindo altos níveis de rendimentos, reduzindo ou mesmo eliminando as externalidades negativas e, ainda, promovendo a geração de serviços ambientais. Este projeto tem objetivo gerar, desenvolver e adaptar conhecimentos e tecnologias que subsidiem a concepção de Sistemas Ecologicamente Intensivos de produção para as culturas de coco e de citros e propor sistemas de produção que favoreçam práticas e manejos que maximizem as funcionalidades ecológicas e as regulações biológicas nos agroecossistemas, a fim de assegurar bons níveis de produtividade

enquanto minimizam as externalidades e geram serviços ambientais. Para atingir esse objetivo, este projeto foi idealizado com seis Planos de Ação que buscarão, de forma integrada e coordenada:

- i) caracterizar e avaliar o desempenho econômico e ambiental de sistemas de produção de coco e citros no Norte e Nordeste;
- ii) identificar fatores nos quais técnicas de cultivo ecologicamente intensivas promoveriam maiores ganhos de sustentabilidade;
- iii) avaliar o desempenho agrônomo de práticas culturais no manejo dos fatores abióticos de acordo com os preceitos da intensificação ecológica;
- iv) identificar estratégias ecologicamente adequadas de convivência e manejo dos fatores bióticos de produção - pragas, doenças e plantas invasoras - nas culturas em consonância com a intensificação ecológica;
- v) Difundir os conceitos, as aplicações e os benefícios dos Sistemas Ecologicamente Intensivos de produção e
- vi) propor Sistemas Ecologicamente Intensivos de produção de coco e citros.

A possibilidade de intensificar a produção do coco e citros pelo uso dos processos naturais e das funcionalidades ecológicas, para gerar sistema sustentáveis de produção, assegurará a manutenção de bons níveis de produtividade, a preservação do ambiente e o fornecimento de serviços ambientais essenciais. É nesta concepção que os Sistemas Ecologicamente Intensivos de produção dimensionam a geração de tecnologias e conhecimentos, com impactos significativos não apenas na produção, mas principalmente nos aspectos ambientais com reflexos inegáveis nas questões econômicas e sociais.

**Bioma de atuação:** Amazônia, Caatinga, Mata Atlântica.

**Unidade líder:** Embrapa Solos

**Localização:** Rio de Janeiro, RJ

**1) Título: Construção do conhecimento para o desenvolvimento rural sustentável: estudo dos sistemas de produção da comunidade de Faraó, município de Cachoeiras de Macacu (RJ), visando a conservação do solo e da água.**

**Líder:** Eliane de Paula Clemente Almeida

**Ano início:** 2012

**Resumo:** A comunidade de Faraó está localizada na Bacia Hidrográfica do Rio Guapi-Macacu (BHRGM), no município de Cachoeiras de Macacu - RJ. Nela predominam produtores agrícolas de base familiar, em áreas de pequenas propriedades ou arrendadas. O grande desafio se encontra em conciliar seus sistemas de produção, com a crescente demanda da proteção ambiental, uma vez que a comunidade está situada em áreas de unidades de conservação: APA da Bacia Hidrográfica do Rio Guapi-Macacu e área limítrofe ao Parque Estadual dos Três Picos. Atualmente, a região conta com o estabelecimento de diversas parcerias, tais como a colaboração na execução do Plano de Manejo da APA da bacia do rio Guapi-Macacu (Instituto Bioatlântica, 2009), o projeto MP2 “Dinâmica da Paisagem associada a indicadores para subsidiar o planejamento de uso da terra e a caracterização dos serviços ambientais”, em cooperação com o projeto DINARIO “Land use and natural resources related to landscape dynamics and indicators to support the agro-environmental planning in the Atlantic Forest”, o MP3 “As transformações na paisagem da bacia hidrográfica do rio Guapi-Macacu, RJ e sua relação com a vulnerabilidade das terras”, desenvolvido com recursos FAPERJ, além da proximidade do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro – COMPERJ. Com o presente projeto, pretende-se complementar ações de estudos anteriores, considerando que os resultados de alguns projetos em andamento na bacia do Guapi-Macacu estão em fase de elaboração. Assim, há a necessidade de um esforço de integração desses projetos e das instituições envolvidas para evitar duplicação de atividades e aperfeiçoar o desenvolvimento de ações com a comunidade local. A proposta tem o objetivo de conhecer os sistemas de produção e contribuir para o desenvolvimento das capacidades locais, a fim de propiciar a implantação de melhorias nos sistemas produtivos voltadas à conservação do solo e da água. Os princípios teóricos e metodológicos que nortearão esse projeto propõem considerar a participação social a partir do protagonismo dos atores locais, com ênfase no saber dos agricultores como fonte de conhecimento válido, em diálogo com o conhecimento científico. Por meio do diagnóstico participativo serão identificados e priorizados os problemas e as potencialidades da comunidade diagnosticada. Serão identificadas atividades agropecuárias regulares, as diferentes

culturas, criações, elaborado o calendário sazonal, identificados problemas, potencialidades, demandas e desafios para aprimorar os sistemas de produção. Para a caracterização do meio físico e de suas interações com os sistemas produtivos, serão utilizados vários métodos convencionais, sendo que, a seleção de locais de amostragem e as coletas serão escolhidas a partir do diagnóstico realizado de forma participativa. É importante que os agricultores participantes compreendam o porquê da realização de coletas, abertura de perfis de solos e outros procedimentos que ocorrerão no campo para caracterizar o meio físico e os impactos advindos da sua interação com os sistemas de produção selecionados. Serão realizadas análises químicas, físicas, micromorfológicas dos solos, além do conteúdo de carbono, seleção de indicadores de qualidade do solo, mapeamento de unidades de paisagem e análise da vulnerabilidade aos processos erosivos. Nos anos de trabalho na área, será realizado o monitoramento hidrossedimentológico e a quantificação das perdas de solo por erosão, visando melhorar a compreensão da resposta da bacia do Batatal às características de uso do solo e manejo agrícola. A grande importância do projeto está no desenvolvimento das capacidades locais e a identificação de indicadores que norteiem a implantação de melhorias nos sistemas produtivos voltadas à conservação do solo e da água. A partir da sistematização da experiência e das informações geradas também será possível prover subsídios para políticas de fomento aos serviços ambientais.

**Bioma de atuação:** Mata Atlântica.

**2) Título: Fortalecimento do conhecimento, organização da informação e elaboração de instrumentos de apoio aos programas de pagamentos por serviços ambientais hídricos no meio rural.**

**Líder:** Rachel Bardy Prado

**Ano início:** 2012

**Resumo:** Um dos maiores desafios da humanidade é assegurar água em quantidade e qualidade suficientes para suprir a demanda

mundial, seja para abastecimento doméstico, para a produção de alimentos na agricultura, desenvolvimento de atividades industriais, manutenção do equilíbrio dos ecossistemas, dentre outras. Muitos rios, anteriormente perenes, encontram-se mais secos devido à ausência do planejamento do uso das terras, que intensifica processos erosivos e de sedimentação. Por outro lado, muitos rios que recebem elevada carga de esgoto, não proporcionam mais água em qualidade satisfatória para o abastecimento da população, o que ocasiona, além de problemas de bem estar social, custos elevados para o tratamento da água poluída. Para o caso das bacias hidrográficas que já se encontram bastante degradadas e/ou extremamente susceptíveis à degradação, bem como as grandes provedoras de bens e serviços ambientais para a sociedade, é preciso pensar em alternativas e investimentos com retorno em curto prazo, fazendo uso de instrumentos que permitam compensar aqueles que atuam em prol da conservação ambiental, com destaque para áreas rurais. Um caminho seria a utilização de instrumentos econômicos e, um exemplo deste tipo de compensação é o denominado Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). Trata-se de um instrumento que tem sido discutido e implantado de forma crescente em todo o mundo. Sob o aspecto de recursos hídricos no Brasil, destaca-se o Programa Produtor de Água da Agência Nacional de Águas (ANA), dentre outros similares, que visam apoiar produtores rurais no manejo conservacionista das terras, visando uma melhoria na qualidade e quantidade deste recurso. Atualmente, os Programas de PSA Hídrico encontram-se em expansão contínua no país, com destaque para os biomas Mata Atlântica e Cerrado, devido à demanda crescente pela água e à disposição a pagar de alguns setores da sociedade. A discussão e elaboração de políticas públicas, leis e decretos municipais, estaduais e nacional para nortear as ações e investimento adequado dos recursos têm sido fundamentais neste processo. Contudo, identificar as áreas prioritárias para intervenção em uma bacia hidrográfica, uma vez que os recursos são escassos, não é tarefa fácil, pois requer uma metodologia que integre os fatores socioeconômicos e ambientais. Também uma crítica de especialistas internacionais e nacionais é em relação à efetividade dos Programas de PSA, uma vez que na maioria dos

casos não se tem uma metodologia de avaliação e monitoramento adequados de seus impactos, integrando os fatores mencionados. A América Latina é vista como líder em desenvolvimento de projetos que contemplem mecanismos de pagamentos por serviços ambientais, mas ao mesmo tempo a organização e disponibilização das informações referentes aos Programas de PSA aos tomadores de decisão ainda são incipientes. Visando fortalecer e organizar o conhecimento dos pesquisadores e projetos da Embrapa e seus parceiros em temas correlatos e contribuir para o preenchimento destas lacunas, considerando ainda o avanço dos Programas de PSA Hídrico no Brasil, propõe-se o presente projeto. Este prevê também a organização das informações pré-existentes e a serem obtidas no âmbito do projeto em um Banco de Dados, assim como a elaboração e validação, junto aos atores locais, de instrumentos de apoio na seleção de áreas de intervenção, assim como no monitoramento dos Programas de PSA Hídrico no meio rural, em diferentes regiões do Brasil. Com isso, pretende-se inserir de forma estratégica a Embrapa nas discussões e ações nacionais e internacionais relativas ao tema – PSA Hídrico - e contribuir para o seu desenvolvimento e aperfeiçoamento, considerando o papel de liderança da Embrapa na pesquisa agropecuária brasileira e a grande oportunidade de conciliar o desenvolvimento da agricultura com a geração de serviços ambientais, por meio do manejo conservacionista das terras e da água no meio rural.

**Bioma de atuação:** Não especificado.

## Projetos concluídos

**Unidade líder:** Embrapa Acre **Localização:** Rio Branco, AC

### **1) Título: Validação de sistemas informatizados de gestão do uso da terra em pequenas propriedades rurais**

**Líder:** Paulo Guilherme Salvador Wadt

**Ano início:** 2009 **Ano término:** 2011

**Resumo:** A sustentabilidade do uso da terra depende de sua utilização de forma racional e equilibrada, conciliando as demandas econômicas com as ambientais. Entretanto, para o planejamento da gestão sustentável da terra, as ferramentas de análise atualmente disponíveis implicam em elevando custo de recursos humanos especializados e altos investimentos financeiros para sua utilização, tornado-se inacessíveis para a grande maioria dos produtores rurais, principalmente aqueles da agricultura familiar. Desde 2004, a Embrapa Acre e o Departamento de Solos da Universidade Federal do Rio de Janeiro vêm desenvolvendo conjuntamente pesquisas para o aprimoramento de metodologias de avaliação da aptidão agrícola das terras e para o reordenamento ambiental que demandem baixo uso de recursos humanos e financeiros em sua aplicação. Neste sentido, nesta etapa do desenvolvimento dos sistemas, propõe a validação da metodologia visando sua disponibilização para diferentes setores de aplicação da área de manejo e conservação do solo e da água. Assim, o objetivo deste trabalho será a validação de dois softwares, e suas respectivas metodologias, visando verificar sua real capacidade em distinguir as limitações para o uso da terra e as prioridades para o reordenamento ambiental.

**Bioma de atuação:** Não especificado.

### **2) Título: Análise de conflitos e definição de prioridades de intervenção sobre o uso da terra na gestão integrada dos recursos hídricos na Amazônia**

**Líder:** Paulo Guilherme Salvador Wadt

**Ano início:** 2009

**Ano término:** 2012

**Resumo:** O projeto parte da premissa de que na Amazônia há conflitos em relação ao desenvolvimento da região, onde parte significativa da população rural compreende as necessidades de preservação ambiental, principalmente quanto a qualidade e quantidade dos recursos hídricos, mas tem dificuldade financeiras que exigem a utilização da terra além de sua permissão legal ou capacidade de uso; e por outro lado, populações não Amazônicas não conseguem visualizar as demandas por geração de renda que há nas populações amazônicas, principalmente entre os migrantes recentes. Para tanto, a proposta pretende avançar no desenvolvimento de um modelo de gestão que possa conciliar estas diversas visões, a partir da identificação de prioridades de intervenção sobre o uso da terra por sistema que tenha como base não somente a preservação da cobertura florestal, mas também a identificação de áreas agrícolas de maior potencial agrícola para o desenvolvimento de atividades econômicas. Assim, pretende aprimorar e desenvolver dois sistemas computacionais que possam determinar regras objetivas para a gestão do uso da terra e para o acompanhamento e monitoramento da implantação de medidas de reordenamento ambiental com possibilidades inclusive de pagamento pelos serviços ambientais, tendo como situação a ser testada a recuperação ambiental de uma bacia hidrográfica do município de Acrelândia, AC, que além de ser usada para a captação de água para o abastecimento da sede do município, localiza-se também na região do Estado do Acre com maior intensidade de alteração da cobertura florestal nativa (região leste do Estado). Espera-se que o projeto abra novas perspectivas para o desenvolvimento da Amazônia e para a preservação de seus recursos hídricos, de forma que possibilite que as questões econômicas sejam tratadas no mesmo nível das questões ambientais e utilizadas em comum acordo para a construção de alternativas de uso da terra que levam a maior sustentabilidade econômica, social e ambiental da região, contribuindo para a geração de renda e o desenvolvimento

local. Como principais produtos, espera-se a disponibilização de dois softwares para auxiliar na fase do diagnóstico e do planejamento do uso da terra e na fase de execução e monitoramento da gestão do uso da terra, sendo inovadora neste sentido. Propõe-se também que o beneficiário-pagador do serviço ambiental possa ser qualquer indivíduo ou empresa não local, dando um caráter global a um problema local (uso da terra), em consonância com a grande preocupação que existe atualmente com a ocupação da Amazônia.

**Bioma de atuação:** Amazônia.

<b>Unidade líder:</b> Embrapa Agrobiologia	<b>Localização:</b> Seropédica, RJ
--	------------------------------------

**1) Título: Potencial de sequestro de C em sistemas silvipastoris e área recuperadas com plantios de leguminosas arbóreas**

**Líder:** Claudia Pozzi Jantalia

**Ano início:** 2007

**Ano término:** 2009

**Resumo:** As técnicas de recuperação de áreas degradadas (RAD) utilizando leguminosas arbóreas são eficientes em revegetar, em um curto prazo, áreas com elevado grau de degradação, como encostas que sofreram perda da camada superficial do solo e áreas com rejeitos de mineração, permitindo o restabelecimento dos ciclos biológicos. Os Sistemas Silvistoris (SSP) são a combinação intencional de árvores, pastagem e gado numa mesma área simultaneamente visando incrementar a produtividade e diversidade por unidade de área, onde existe a possibilidade da produção pelo manejo integrado dos recursos naturais buscando evitar sua degradação. No entanto, existe a necessidade de ampliar os estudos sobre o potencial destes sistemas em promoverem o sequestro de C, visando sua recomendação em mecanismos de compensação e prêmios por serviços ambientais, possibilidades consideradas inovadoras e com grande chance de ampliação para países como o Brasil. Por isso o objetivo deste projeto é a quantificação da remoção de C da atmosfera em sistemas de RAD e SSP, na região da Mata Atlântica.

Esta quantificação será tanto na biomassa vegetal, como pelos ganhos na matéria orgânica do solo, para ampliar o conhecimento em futuros projetos de mecanismos de desenvolvimento limpo.

**Bioma de atuação:** Mata Atlântica.

**2) Título: Potencial de mitigação da emissão de gases de efeito estufa por áreas recuperadas com plantio de leguminosas arbóreas: quantificação das emissões de óxido nitroso.**

**Líder:** Bruno José Rodrigues Alves

**Ano início:** 2008

**Ano término:** 2010

**Resumo:** O Brasil apresenta um grande potencial para o desenvolvimento de projetos de mecanismos de desenvolvimento limpo (MDL) criado pelo protocolo de Quioto, como tentativa de mitigar o aquecimento global. O MDL tem o objetivo de fazer com que países considerados emissores de gases de efeito estufa financiem projetos que promovam a redução das emissões destes gases em países que são considerados como não integrantes desde grupo. Existe também o início da expansão de outros mercados alternativos de C com o mesmo objetivo mas com regras mais simples. Neste sentido, o Brasil precisa ampliar o desenvolvimento de pesquisas que gerem informações sobre manejo sustentável para preservação, e mesmo de recuperação e o uso sustentável dos seus diferentes biomas, com vistas a orientar políticas agrícolas e ambientais futuras. A Embrapa tem esta visão, e estes temas fazem parte de vários objetivos estratégicos da empresa. Desde o final da década de 90 foram ampliados os estudos nos temas mudanças climáticas e dinâmica de carbono, principalmente dentro da rede Agrogases. Uma das finalidades desta rede foi gerar informações para fomentar o inventário de emissões de gases de efeito estufa (GEE) pelos diversos sistemas agropecuários brasileiros, contribuindo também para a avaliação de sistemas inovadores de manejo e produção como agroflorestas, plantio direto e integração lavoura pecuária, quanto ao sequestro de carbono em relação aos

sistemas de produção tradicionais. As pesquisas sobre recuperação ambiental, como recuperação de áreas degradadas (RAD) com o uso de leguminosas arbóreas inoculadas com bactérias fixadoras de nitrogênio e fungos micorrízicos e recentemente com sistemas agroflorestais e silvipastoris, são alternativas mitigadoras que podem ser recomendadas como MDL em sistemas agrícolas. Estas técnicas de RAD são eficientes em revegetar em um curto prazo áreas com elevado grau de degradação, como encostas que sofreram perda da camada superficial do solo e áreas com rejeitos de mineração, permitindo o restabelecimento dos ciclos biológicos. Nos sistemas silvipastoris, as leguminosas arbóreas incrementam a diversidade de espécies e o ambiente da pastagem, proporcionando sombra e contribuindo para fertilidade do solo pela fixação biológica de N. No entanto, existe a necessidade de ampliar estudos quantifiquem as emissões e remoções dos gases de efeito estufa potencial que estes sistemas podem promover, visando recomendar com segurança a sua efetividade em mecanismos de compensação e prêmios por serviços ambientais.

**Bioma de atuação:** Não especificado.

### **3) Título: Corredor ecológico do COMPERJ**

**Líder:** Alexander Silva de Resende

**Ano início:** 2009

**Ano término:** 2013

**Resumo:** O Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (Comperj), com início de operação previsto para 2012, está sendo implantado no município de Itaboraí-RJ para a produção de resinas termoplásticas e combustíveis. O Comperj tem como principal objetivo aumentar a produção nacional de produtos petroquímicos, com o processamento de cerca de 150 mil barris/dia de óleo pesado nacional. Em virtude de sua importância econômica, social e ambiental, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) foi chamada pela PETROBRAS para desenvolver o projeto "Corredor Ecológico do COMPERJ", por meio do contrato 6000.0041915.08.2 que se iniciou em 07 de janeiro de

2009. Encontram-se envolvidas no projeto três Unidades da Embrapa: Agrobiologia, Solos e Florestas. O projeto terá duração de sete anos com ações que podem ser agrupadas em três grandes componentes: revegetação da área interna do COMPERJ e monitoramento das funcionalidades e dos serviços ambientais; vitrines tecnológicas e ações de educação ambiental; e a inserção do COMPERJ no contexto regional com ações para subsidiar o planejamento ambiental e a proposição de modelos de conexão entre fragmentos existentes nas bacias hidrográficas dos rios Caceribu e Macacu, onde se insere o COMPERJ, de forma a conectar as áreas revegetadas do empreendimento com as unidades de conservação que formam o Mosaico da Mata Atlântica Central Fluminense. O objetivo principal do projeto é que o corredor ecológico do Comperj, além de cumprir seu papel no restabelecimento da funcionalidade do ambiente, também seja um importante pólo de promoção social, a partir da difusão de tecnologias agroflorestais para todo o entorno. Sendo assim, além das atividades de produção de mudas, revegetação de áreas do Comperj, monitoramento de indicadores de qualidade de água e solo, fauna e outros, além da proposição de modelos para implantação de corredores ecológicos, pretende-se criar um parque agroambiental. Neste parque, serão realizados cursos de capacitação para agricultores, professores e alunos de escolas da região, assim como atividades de educação ambiental. Vitrines tecnológicas e unidades experimentais também estão previstas para estudo e demonstração do plantio de espécies madeireiras, flores tropicais, frutas da Mata Atlântica, oleaginosas, dentre outras. Quanto à atuação do projeto nas bacias dos rios Caceribu e Macacu, onde o empreendimento se insere, está prevista a elaboração de um Atlas Digital Interativo, onde a evolução do uso e cobertura da terra poderá ser observada a partir de imagens de satélite. Trata-se de um produto muito importante, pois poderá subsidiar a tomada de decisão pela Petrobras na utilização dos recursos do termo de ajustamento de conduta, bem como auxiliar os municípios e órgãos ambientais no planejamento ambiental da região.

**Bioma de atuação:** Mata Atlântica.

**Unidade líder:** Embrapa Agrossilvipastoril      **Localização:** Sinop, MT

**Título: Restauração florestal de áreas degradadas como sistemas de produção em reserva legal na região de transição Amazônia/Cerrado e no Cerrado**

**Líder:** Ingo Isernhagen

**Ano início:** 2011

**Ano término:** 2014

**Resumo:** A conservação e manejo da Reserva Legal (RL), figura legalmente prevista no Código Florestal Brasileiro de 1965, ainda não se constitui em prática consolidada nas atividades rurais do país. Essa lei prevê que as RLs têm por função o uso sustentável dos recursos naturais, a conservação e reabilitação dos processos ecológicos, a conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas. Porém, a associação dos benefícios ambientais, econômicos e sociais advindos dessas áreas ainda não é clara, além do que ainda são escassos exemplos tecnicamente bem sucedidos de restauração e manejo florestal de RLs no país. O presente projeto será desenvolvido em cinco locais nos Estados de Mato Grosso e Rondônia, em áreas de transição entre os biomas Amazônia e Cerrado e típicas do Cerrado, tendo como referência o campo experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, em Sinop/MT. Serão avaliados modelos de restauração baseados na sucessão secundária, com plantio de mudas e semeadura direta, consorciando espécies arbóreas nativas e exóticas. Essa primeira fase do projeto (fase de implantação), prevista para 36 meses de duração, envolverá: i) análises da estrutura e dinâmica florestal, com medições de características individuais e da comunidade florestal, incluindo espécies invasoras; ii) avaliação da colonização dos modelos por diferentes grupos faunísticos; iii) avaliação dos aspectos abióticos relacionados ao microclima, consumo de água (evapotranspiração), solos e hidrologia florestal; iv) avaliação econômica, ecológica e silvicultural, considerando os custos de implantação e prospecção dos potenciais produtos madeiráveis e não-madeiráveis a serem explorados, espécies e

consórcios mais favoráveis à rápida cobertura florestal e à assimilação de carbono, dificuldades operacionais dos métodos implantados e serviços ambientais potenciais. Vislumbrando um projeto de longa duração, pretende-se definir as estratégias de manejo florestal para as fases subsequentes do projeto, a partir da avaliação interdisciplinar dos resultados obtidos na fase de implantação. As informações resultantes serão divulgadas através de publicações e eventos, além de subsidiarem ações preliminares de transferência de tecnologia para extensionistas e multiplicadores através de visitas técnicas, dias de campo e criação de banco de dados relacionado à temática. Espera-se apresentar modelos de restauração florestal adaptados às regiões contempladas no projeto, e que os mesmos sejam replicáveis e ajustados conforme realidades regionais. Assim, pretende-se apresentar aos produtores alternativas para a efetiva adoção da Reserva Legal nas propriedades rurais, tornando palpáveis os potenciais benefícios econômicos, sociais e ambientais dessa importante categoria de uso da propriedade rural.

**Bioma de atuação:** Amazônia e Cerrado.

**Unidade líder:** Embrapa Amapá

**Localização:** Macapá, AP

**1) Título: Estudo da potencial contribuição dos serviços ambientais no módulo 4 da Floresta Estadual de Amapá - FLOTA/AP para o desenvolvimento sustentável local e regional.**

**Líder:** Eleneide Doff Sotta

**Ano início:** 2011

**Ano término:** 2013

**Resumo:** A perda da cobertura florestal dos países tropicais, nas últimas décadas tem causado um grande impacto sobre a biodiversidade e a integridade ecológica dos ecossistemas e consequentemente uma redução da oferta de seus serviços ambientais. Apesar de sua grande importância na vida das populações, as funções destes serviços na vida de todos os seres vivos são sub-valorados na criação de políticas de desenvolvimento.

Para mudar o cenário atual, será necessário dar o devido valor a estas florestas, não somente pelo papel na mitigação dos efeitos negativos da mudança climática, mas também pelos efeitos na economia local e global, com a produção e comercialização de seus produtos sob parâmetros de sustentabilidade e valoração dos serviços ambientais fornecidos por estas. A Floresta Estadual do Amapá (FLOTA/AP) possui uma área de 2.369.400 ha e está dividida em quatro módulos. Devido sua grande extensão, estas possuem um grande potencial para fornecer produtos e serviços ambientais no mercado interno e externo. Em especial a área do módulo 4 da FLOTA/AP que se encontra dentro da área de fronteira com a Guiana Francesa e compõe junto com o Parque Nacional do Tucumucumaque quase 46% de áreas protegidas do estado. A política de desenvolvimento atual do estado está bastante direcionado ao movimento desenvolvimentista na divisa com a Guiana Francesa que resultará em ações que modificarão o cenário atual de pressão sob os recursos naturais da região, principalmente nas áreas com melhoria da infraestrutura viária. Por outro lado, a localização da área na faixa de fronteira pode propiciar uma política de pagamento pelos serviços ambientais e valorização dos produtos da floresta em território nacional que facilmente poderão ser acessados por outros países, fortalecendo um cenário de desenvolvimento sustentável. No entanto, ainda não existem estudos anteriores na região valorando os recursos naturais ou os serviços ambientais que podem ser oferecidos pela área. No que diz respeito ao uso da área, iniciativas para implementação de um projeto de Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação (REDD) foram iniciadas. A execução deste projeto permitirá estabelecer o estado atual da área (background) e analisar as dinâmicas de transformações nos recursos naturais (carbono, água, biodiversidade) do módulo 4 da FLOTA/AP com a finalidade de construção de cenários de desenvolvimento sustentável para os próximos 20 anos na área de estudo. Além disso, o projeto permitirá aplicar e ajustar metodologias para o diagnóstico e valoração dos serviços ambientais na Região Amazônica tendo como exemplo o módulo 4 da FLOTA/AP. O projeto, ainda, virá a atender a uma necessidade de indicar alternativas

econômicas para o uso da terra, adequando-se as realidades locais. Como principais produtos deste projeto, nós teremos o fortalecimento e ampliação de parcerias para o estudo dos serviços ambientais prestados pelos recursos naturais na região Amazônica; a construção de metodologias para análise de serviços ambientais na região Amazônica; a elaboração e disponibilização de uma base de dados espaciais sobre o módulo 4 da FLOTA/AP; o diagnóstico das condições socioambientais (sócio, econômico, política, ambiental) atuais da área de estudo e; a geração de informações essenciais para subsidiar políticas públicas que promovam a conservação e uso sustentável dos recursos naturais na Amazônia.

**Bioma de atuação:** Amazônia

**Unidade líder:** Embrapa Amazônia Ocidental **Localização:** Manaus, AM

**1) Título: Sistemas agroflorestais para a soberania alimentar, a geração de renda e a recuperação dos serviços ambientais de assentamentos rurais do Território da Cidadania de Manaus e Entorno, AM**

**Líder:** Elisa Vieira Wandelli

**Ano início:** 2011

**Ano término:** 2014

**Resumo:** Os sistemas de produção agropecuários convencionais na Amazônia são responsáveis pela maior parte da emissão de gases de efeito estufa do Brasil. A insustentabilidade desses sistemas de uso da terra também ocasiona degradação social e cultural das famílias rurais, além de produzirem alimentos por meio de processos produtivos dependentes de insumos externos e da aplicação de agrotóxicos. Sistemas agroflorestais são sistemas produtivos permanentes de uso da terra, cujos princípios de sustentabilidade, como presença de árvores e de leguminosas, diversidade, eficiência na ciclagem de nutrientes e suas práticas agroecológicas inerentes, propiciam a recuperação de áreas degradadas, o uso mais eficiente dos recursos e a geração de serviços ambientais, garantindo a geração de renda e a soberania alimentar. A Embrapa Amazônia

Ocidental e instituições parceiras realizam há 20 anos importantes e pioneiras pesquisas experimentais com sistemas agroflorestais, que precisam ser avaliadas, finalizadas e divulgadas. Os plantios experimentais da Embrapa são os mais antigos implantados em áreas degradadas do Estado do Amazonas. A sistematização dessas experiências, pretendida neste projeto, proporcionará suporte técnico-científico para ações que promovam o desenvolvimento agroflorestal em comunidades rurais tradicionais e não tradicionais na Amazônia. Assim, a consolidação dos resultados dessa pesquisa agroflorestal conjuntamente com os conhecimentos e as práticas tradicionais exitosas nas comunidades rurais, também sistematizadas neste projeto, gerarão propostas de arranjos e de manejos agroflorestais que, conduzirão o estabelecimento de novos sistemas agroflorestais, assim como a otimização dos quintais agroflorestais existentes nas comunidades e a recuperação de sistemas produtivos degradados, Reservas Legais (RL) e Áreas de Preservação Permanente (APP), conforme as resoluções da IN N° 5 do MMA de 08/09/2009. Para tanto, ações pilotos serão conduzidas em dezoito propriedades de seis comunidades rurais do território da Cidadania de Manaus e Entorno, AM. Os sistemas agroflorestais (SAF) implantados e os já existentes nas comunidades parceiras e nos Campos Experimentais serão avaliados quanto ao desempenho produtivo, ao papel para a segurança alimentar e à geração de renda. Além disso, serão mensurados o desenvolvimento dendrométrico, o acúmulo e estoque de biomassa e de carbono e a influência da adoção de sistemas agroflorestais na manutenção da cobertura florestal e na qualidade dos recursos hídricos, o que gerará conhecimentos importantes sobre o comportamento de componentes e arranjos agroflorestais e sobre seus impactos socioambientais. Os resultados levantados servirão para aprimorar as pesquisas agroflorestais da Embrapa Amazônia Ocidental e, em conjunto com os resultados de outras instituições e dos saberes e práticas sustentáveis das comunidades, sensibilizar, realizar treinamentos, planejar e implantar com metodologias participativas sistemas agroflorestais pilotos de manejo integral da paisagem e geradores de soberania alimentar, de renda e da

recuperação de áreas degradadas de assentamentos rurais do referido Território da Cidadania. A integração entre os conhecimentos e esforços da ciência, das instituições e das famílias e comunidades parceiras será fundamental para avançarmos neste novo paradigma. Por isso, o nome simbólico do projeto é “Ajuri Agroflorestal” (Ajuri - do Tupi-Guarani, que significa mutirão ou reunião para trabalho em conjunto).

**Bioma de atuação:** Amazônia.

<b>Unidade líder:</b> Embrapa Amazônia Oriental	<b>Localização:</b> Belém, PA
---	-------------------------------

**1) Título: Conservação de recursos naturais em mesobacias hidrográficas na Amazônia Oriental: iniciativas integradoras para promover o planejamento participativo da gestão ambiental no meio rural**

**Líder:** Steel Silva Vasconcelos

**Ano início:** 2007

**Ano término:** 2012

**Resumo:** A região Nordeste do Estado do Pará, uma das áreas mais antigas de colonização da Amazônia, apresenta paisagem dominada por áreas de vegetação secundária resultantes do sistema tradicional de cultivo (derruba-e-queima), seja para o manejo de pastagens ou para os cultivos agrícolas. A sustentabilidade do sistema de cultivo tradicional depende principalmente de pousios longos para reestabelecer os estoques de nutrientes e matéria orgânica do solo utilizados e/ou perdidos no período agrícola. O aumento populacional e a redução da disponibilidade de vegetação secundária na região têm diminuído progressivamente o período de pousio e aumentado a pressão sobre áreas de cultivo e ripárias, resultando na degradação de recursos naturais e redução da sustentabilidade do uso da terra na região. A falta de informação dos produtores rurais sobre técnicas de manejo agropecuárias conservacionistas contribui para agravar esse cenário. Para minimizar os problemas citados, sistemas alternativos à derruba-e-queima têm sido testados

no Nordeste Paraense, envolvendo intensificação de sistemas de produção familiares através de (a) tecnologias de corte-e-trituração da capoeira e plantio de leguminosas arbóreas de rápido crescimento para reduzir o período de pousio e (b) introdução de sistemas agroflorestais multiestratificados. O efeito dessas tecnologias sobre a produtividade de alguns sistemas agropecuários e conservação de recursos naturais é relativamente bem conhecido em escala de unidade familiar, mas ainda há necessidade de intensificar estudos integrados de diagnóstico e de impactos de sistemas de produção agropecuários sobre solo, água e fauna aquática em escala de microbacias hidrográficas. Também é necessário avaliar o estado das áreas de preservação permanente, incluindo levantamentos fitossociológicos e determinação de metodologias de propagação de espécies potenciais para recuperação dessas áreas. Os resultados do projeto relacionados ao levantamento e monitoramento de recursos naturais e socioeconômicos em várias escalas de atuação (propriedade, microbacia e mesobacia) serão fundamentais para subsidiar propostas de gestão ambiental participativa. O projeto será executado na mesorregião Nordeste Paraense, sob a liderança do CPATU, através de 5 planos de ação. O Plano de Ação (PA) 1 - Gestão do Projeto - inclui ações administrativas necessárias para viabilizar o atingimento dos objetivos e metas, facilitando o planejamento e acompanhamento das atividades propostas. O PA 2 - Diagnóstico dos Meios Físico e Socioeconômico - compreende os estudos em nível de paisagem para duas áreas de estudo caracterizadas por mesobacias com sistemas de uso da terra e histórico de ocupação diferenciados e uma terceira área de referência. O monitoramento do impacto dos sistemas de uso da terra sobre os recursos naturais será realizado no PA 3 - Avaliação do impacto ambiental de sistemas alternativos de produção agropecuária. O PA 4 - Caracterização da vegetação ripária e propagação de espécies potenciais para revegetação de áreas de preservação permanente - visa à identificação de espécies potenciais para revegetação de áreas ripárias antropizadas e ao estabelecimento de protocolos de propagação. Espécies potenciais serão usadas na revegetação de matas ripárias identificadas no PA 2,

em parceria com agricultores locais definidos no PA 5 - Planejamento participativo da gestão de recursos naturais, que consistirá na síntese, integração e discussão dos dados socioeconômicos e ambientais gerados pelos PAs. O principal objetivo deste PA será a proposição de um modelo de gestão ambiental participativa considerando os diversos aspectos estudados na proposta, entre eles os impactos em nível de microbacias hidrográficas e a adoção de sistemas produtivos alternativos e sustentáveis para o Nordeste Paraense.

**Bioma de atuação:** Amazônia.

## **2) Título: Prestação de serviços ambientais por opções de manejo em sistemas produtivos na Amazônia**

**Líder:** Joice Nunes Ferreira

**Ano início:** 2009

**Ano término:** 2012

**Resumo:** Os serviços ambientais (SA) ganharam grande visibilidade como mecanismos de conservação dos recursos naturais e de melhoria das condições de vida de comunidades rurais. Entretanto, comparados aos serviços de provisão de alimento, fibra e energia, SA como sequestro de carbono e conservação da água são geralmente relegados a um plano inferior. Portanto, dada a sua importância, inclusive para sustentabilidade da própria agricultura, é necessário que os SA deixem de ser apenas objeto de discurso e constituam uma realidade prática. Este projeto objetiva gerar conhecimentos sobre SA na agricultura, como forma de promover a sustentabilidade produtiva e socioambiental na Amazônia brasileira. A área de estudo será a região sob influência das rodovias BR-163 (Cuiabá-Santarém) e BR-230 (Transamazônica), no estado do Pará, onde coexistem diferentes categorias produtivas (agricultura familiar, agricultura empresarial de grãos e pecuária extensiva). Inicialmente, serão caracterizados os padrões de fragmentação da paisagem, os quais serão relacionados às dinâmicas socioeconômicas e aos tipos de manejo dos sistemas produtivos. A partir da espacialização e conhecimento da realidade local, serão selecionados sistemas produtivos para quantificação

dos seguintes serviços ambientais: sequestro de carbono, redução na emissão de gases de efeito estufa do solo para a atmosfera, conservação da biodiversidade, dos solos e da água. O objetivo deste componente será determinar o quanto a oferta de serviços ambientais muda em função da mudança de usos convencionais da terra para formas alternativas. Serão considerados três tipos específicos de sistemas de produção alternativos: sistemas agroflorestais, plantio direto e manejo intensivo de pastagens. Para cada sistema, serão selecionadas amostras pareadas de sistema convencional e sistema alternativo. Serão realizadas avaliações econômicas e estudos de mercados para serviços ambientais relacionados à agropecuária. Cenários de adicionalidade de serviços ambientais (i.e. aumento do serviço ambiental que não ocorreria na ausência da prática de manejo) serão elaborados e mecanismos de pagamento serão investigados. Finalmente, todos os resultados gerados no projeto serão integrados a partir de diferentes técnicas de modelagem (econômico-ecológica, multi-agente e modelagem de sistemas dinâmicos). Espera-se, com este projeto, reunir elementos para que os serviços ambientais produzidos no âmbito da agricultura sejam revertidos em desenvolvimento sustentável nas comunidades rurais.

**Bioma de atuação:** Amazônia.

### **3) Título: Manejo da capoeira na agricultura da Amazônia sem o uso do fogo**

**Líder:** Celia Maria Braga C. de Azevedo

**Ano início:** 2010

**Ano término:** 2014

**Resumo:** Na maior parte da Amazônia brasileira, a agricultura familiar pratica principalmente o sistema de derruba e queima. Esta prática é questionada pelas perdas em nutrientes, emissões nocivas de gases à atmosfera, e riscos de incêndios incontrolláveis pelas queimadas. Este sistema de agricultura mantém níveis de sustentabilidade que decrescem na medida em que as queimadas se repetem e o tempo de pousio é reduzido. Sistemas integrados de gestão dos recursos

naturais envolvendo tecnologias mitigadoras de impactos ambientais, como agricultura sem fogo e sistemas agroflorestais, representam alternativas sustentáveis para pequenos produtores. A Embrapa Amazônia Oriental vem desenvolvendo alternativas para substituição do método tradicional de derruba e queima, pelo sistema de corte e trituração da capoeira, associado ao enriquecimento da capoeira para acelerar o acúmulo de biomassa e nutrientes. As técnicas de uso da cobertura do solo preconizadas com esta tecnologia influenciam favoravelmente as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, além do que a adoção da mesma permite também usufruir dos serviços ambientais associados à presença da vegetação secundária em pousio (capoeira), que inclui melhoria no balanço de carbono, transporte de água para a atmosfera e proteção à lixiviação, pela presença de uma verdadeira rede de segurança representada pelas raízes. Assim, é uma alternativa tecnológica, econômica e ambientalmente sustentável para o sistema de produção da agricultura familiar na Amazônia com foco na eliminação do fogo e no uso eficiente dos recursos naturais e insumos agrícolas. Esta tecnologia vem sendo testada e adaptada de forma participativa em toda Amazônia (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Roraima, Rondônia e Pré-Amazônia Maranhense), o que indica a necessidade de ajustes para atender às demandas locais. A presente proposta visa dar continuidade às ações de pesquisa para responder ainda questões de atributos de longo prazo associado à sustentabilidade econômica e ambiental, substituição de insumos convencionais para uma transição agroecológica como o uso de adubação verde, uso de compostos orgânicos e substituição de fertilizantes solúveis, avaliação de impactos (indicadores de sustentabilidade, social e econômica), oferecer alternativas para diversificação da produção com espécies perenes em sistemas agroflorestais aumentado a oferta de serviços ambientais, oferecer alternativas de recuperação de pastagens degradadas com base no manejo das espécies da capoeira, em especial leguminosas, e intensificar a adaptação e validação da tecnologia iniciadas em outros estados da Amazônia brasileira. O principal resultado esperado é o aumento da oferta de sistemas

sustentáveis para a gestão das terras agrícolas e recursos naturais no âmbito da agricultura familiar, mitigando os impactos ambientais sobre o bioma amazônico, assim como os impactos sobre o clima e o cenário atual de aquecimento global.

**Bioma de atuação:** Amazônia.

#### **4) Título: Rede de intercâmbio e transferência de conhecimentos e tecnologias agroflorestais na Amazônia**

**Líder:** Delman de Almeida Goncalves

**Ano início:** 2011

**Ano término:** 2014

**Resumo:** O presente projeto busca contribuir na identificação e transposição de barreiras técnicas, financeiras, legais e administrativas que ainda impedem ou dificultam a divulgação, adoção e estabelecimento de tecnologias agroflorestais na região Amazônica, possibilitando assim, a concretização de ações dirigidas à mudança do uso do solo, mitigação e adaptação às mudanças climáticas. O projeto também apresenta a proposta de formação de uma rede agroflorestal que desenvolva a capacitação e transferência contínuas de tecnologias, promovendo o desenvolvimento agroflorestal na região amazônica. A transferência e o intercâmbio de tecnologias e experiências em sistemas agroflorestais previstos para serem gerados no marco desta Rede vem incorporar conhecimentos sobre sistemas de usos da terra, que minimizem as alterações biofísicas decorrentes da exploração agrícola convencional. Isto vem possibilitar que os técnicos que atuam no setor produtivo, ampliem sua capacidade para elaboração e adoção de propostas de projetos, com a visão inovadora de inserção da produção agroflorestal no contexto do agronegócio dos produtos agrícolas, com valor agregado de serviços ambientais de interesse global.

**Bioma de atuação:** Amazônia.

**Unidade líder:** Embrapa Arroz e Feijão**Localização:** Sto.  
Antônio de Goiás, GO**1) Título: Agropecuária sustentável no cerrado e na transição cerrado-amazônia****Líder:** Beata Eموke Madari**Ano início:** 2011**Ano término:** 2014

**Resumo:** A mudança do clima causada por atividades antrópicas é uma realidade que pode afetar a produção agrícola e, conseqüentemente, o agronegócio e também a pequena produção familiar. Assim, trata-se de fenômeno que deve ser considerado em decisões estratégicas já para a próxima década, especialmente em regiões cuja economia tenha forte aderência a agropecuária. O bioma Cerrado e a zona de transição Cerrado-Amazônia, por possuírem amplas áreas sob uso agropecuário, são vistos como importantes atores na produção de alimentos, fibras e agroenergia para uma população mundial crescente que, em 2050, atingirá aproximadamente 9 bilhões de habitantes. Além da mudança climática afetar a produção agrícola, a agricultura em diferentes modalidades e a pecuária são vistas como um dos principais causadores do aquecimento global pela mudança no uso da terra, principalmente desmatamento com queima e posterior manejo não conservacionista gerando degradação das terras com mais emissão de gases de efeito estufa (GEE). Entretanto, sistemas de produção conservacionistas tem grande potencial de combinar produção de alimentos com manutenção dos serviços ambientais, incluindo mitigação da mudança climática e preservação da biodiversidade. Embora haja tentativas para incluir sistemas conservacionistas em projetos MDL após 2012, há falta de medições e estimativa de erros para uma defesa realmente adequada de sistemas conservacionistas e a repercussão das negociações intergovernamentais para a inclusão desses sistemas é bastante insegura. A avaliação dos sistemas também traz vantagem para o setor produtivo pois possibilita a

integração dos sistemas de produção em programas de certificação ambiental e, assim, num maior segmento do mercado nacional e internacional. Estudos utilizando uma abordagem multidisciplinar tem associado avaliações de curta e longa duração sobre a dinâmica do C e N e o acompanhamento do fluxo líquido de GEE são necessários. Compreender em curto prazo (~1 ano) a dinâmica do C e sua relação com variáveis climáticas é necessário para poder avaliar em longo prazo (>10 anos) a acumulação de C e para a modelagem dos fluxos de CO<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>O. É importante entender essa dinâmica especialmente no caso de sistemas de manejo conservacionistas como sistema plantio direto ou integração lavoura-pecuária, que, além dos seus benefícios a produção diversificada tem o potencial, em longo prazo, de sequestro de C no sistema. Essa proposta pretende avançar o conhecimento nessa linha a partir da investigação da dinâmica temporal e a magnitude das emissões de N<sub>2</sub>O e do 13C dos fluxos de CO<sub>2</sub> em solos tropicais e contribuir para a estimativa do balanço de emissão de GEE e de C do solo em sistemas conservacionistas no Cerrado e na zona de transição Cerrado-Amazônia. Os sistemas-pilotos de produção agrícola escolhidos neste projeto são a integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) e produção de grãos em sistema plantio direto (SPD) comparando com sistemas convencionais de manejo do solo e com ecossistemas naturais como florestas adjacentes como referência. O projeto está composto de duas partes principais: a de Ciências Naturais e a de Ciências Humanas. A contribuição das Ciências Naturais será a análise e descrição dos processos biofísicos dos efeitos dos sistemas de manejo e produção. A análise das Ciências Humanas priorizará a compreensão das dinâmicas sociais e econômicas relevantes nos processos de emissão de carbono, e a partir destas, definirá políticas e estratégias adequadas, aplicáveis e inovadoras, visando a sustentabilidade socioeconômica e ambiental. Efeitos esses que se verificam em um tempo e espaço mais amplo do que os lugares estudados. A pesquisa deve conduzir à construção de uma metodologia de análise das dinâmicas socioeconômicas referidas ao carbono.

**Bioma de atuação:** Amazônia e Cerrado.

<b>Unidade líder:</b> Embrapa Caprinos	<b>Localização:</b> Sobral, CE
--	--------------------------------

**1) Título: Serviços ambientais produzidos pelo sistema agrossilvipastoril desenvolvido para o semiárido brasileiro**

**Líder:** Monica Matoso Campanha

**Ano início:** 2008

**Ano término:** 2010

**Resumo:** O semiárido brasileiro vem sofrendo um intenso processo de degradação causado principalmente pelas práticas inadequadas de exploração de seus recursos naturais. As práticas agropecuárias adotadas na região são uma das causas desta degradação. Como alternativa ao sistema convencionalmente adotado para a produção agrícola e de caprinos e ovinos no semiárido brasileiro, um sistema de produção agrossilvipastoril, desenvolvido pela Embrapa Caprinos, vem sendo estudado. Apesar das muitas vantagens, a adoção dos sistemas agroflorestais na região Nordeste ainda é incipiente, sendo necessário o desenvolvimento de pesquisas para incentivar a implantação destes na região Semiárida. Este projeto faz parte de pesquisas sobre o esforço na produção e na valorização do conhecimento sobre esse sistema agrossilvipastoril. Com ele será possível avaliar a produção de serviços ambientais pelo sistema agrossilvipastoril, ferramenta importante na avaliação da sustentabilidade ambiental e produtiva do mesmo. A avaliação dos diferentes componentes do sistema agrossilvipastoril e de como eles se relacionam, por meio do estudo de correlações e processo de modelagem, permitirá entender como os mesmos fatores que produzem os serviços ambientais também influenciam o processo produtivo. Estas informações possibilitarão o entendimento do funcionamento do sistema e os seus pontos críticos e fazer previsões futuras. Em um sistema agrossilvipastoril implantado no Ceará serão avaliados os serviços ambientais de conservação da biodiversidade da flora, por meio de levantamento florístico e fitossociológico; ciclagem de nutrientes, com o estudo do aporte e do fluxo interno de nutrientes;

conservação do solo, pelo monitoramento das características físicas e químicas destes e pela avaliação dos efeitos da erosão hídrica na redistribuição de sedimentos e nutrientes; produção de alimento para o homem, pela avaliação da produção agrícola e animal; e produção de forragem para os animais, através da identificação, quantificação, análise de nutrientes e estudo da dinâmica da forragem. Serão também identificados os fatores do manejo e do ambiente responsáveis pelos resultados de produtividade no sistema agrossilvipastoril e será comparado características de produção agrícola e conservação de solo com um sistema agrícola convencional adotado pelo produtor rural. Um modelo dinâmico computacional será desenvolvido para o sistema agrossilvipastoril. No projeto estão envolvidas quatro instituições: Embrapa Caprinos, Universidade Federal do Ceará, Universidade Estadual Vale do Acaraú/CE e Universidade Federal de Viçosa/MG. Estão previstas a ampliação de base de dados sobre a flora regional, a produção de publicações técnico-científicas, treinamento de estagiários de graduação, elaboração de duas dissertações de mestrado, desenvolvimento de um modelo computacional, além da participação em eventos técnico-científicos. A avaliação da sustentabilidade ambiental do sistema agrossilvipastoril será também importante para subsidiar estratégias de política pública direcionadas aos agricultores sertanejos.

**Bioma de atuação:** Caatinga.

## **2) Título: Avaliação e valoração de serviços ambientais gerados por um sistema agrossilvipastoril na caatinga**

**Líder:** Ana Clara Rodrigues Cavalcante

**Ano início:** 2010

**Ano término:** 2012

**Resumo:** Atualmente, há um grande desafio pelo desenvolvimento de sistemas de produção agropecuários que atendam a demanda de conservação ambiental, principalmente relacionadas às mudanças climáticas, ao mesmo tempo que conseguem ser sustentáveis

economicamente. A busca pelo conhecimento de como as ações humanas afetam a vida e o clima na terra tem levado tanto ao estudo sobre como esses processos ocorrem como também como eles podem ser mitigados, inclusive pelo manejo dos sistemas. A agricultura tem o potencial, através do manejo dado a ela, de oferecer tanto a redução da dependência de insumos externos, quanto do fornecimento de serviços ambientais necessários à vida. O entendimento de como as funções ecológicas geram os serviços ambientais é de fundamental importância para práticas de manejo, mas assim o é também entender como as pessoas percebem e valorizam estes serviços ambientais. Neste contexto e em sintonia com a preocupação ambiental na criação de ovinos e caprinos no semiárido brasileiro, e buscando alternativas aos sistemas agropecuários tradicionalmente praticados pelo sertanejo, a Embrapa Caprinos e Ovinos vem estudando, desde 1997, um sistema agrossilvipastoril. Esse sistema, que integra a exploração de plantas lenhosas perenes com culturas agrícolas e produção animal, apresentam diversos benefícios. No intuito de juntar esforços para pesquisas sobre sustentabilidade ambiental e econômica deste sistema, este projeto vem complementar o estudo sobre serviços ambientais e iniciar o estudo sobre valoração econômica destes serviços. Serão abordados os serviços ambientais de conservação do solo, conservação da água do solo, o bem-estar animal, a conservação de energia neste sistema e a valoração dos serviços ambientais, fornecendo informações importantes para a sustentabilidade. As informações sobre a transformação de energia poderá esclarecer se os modelos em uso são capazes de dar suporte ambiental, econômico e social. Tais serviços, além de valorizarem a adoção deste sistema no semiárido nordestino, poderão, no futuro, serem valorados e incorporados nos mercados comerciais ou adequadamente quantificados em termos comparáveis aos serviços econômicos.

**Bioma de atuação:** Caatinga.

**Unidade líder:** Embrapa Cerrados

**Localização:** Brasília, DF

## **1) Título: Impactos da bovinocultura de corte sobre a biodiversidade nos biomas da Amazônia, Cerrado e Pantanal**

**Líder:** Lidiamar Barbosa de Albuquerque/Luis Gustavo Barioni

**Ano início:** 2005

**Ano término:** 2011

**Resumo:** É de conhecimento geral que a pecuária de corte além de representar uma importante atividade econômica causa um impacto muito forte na biodiversidade, principalmente devido à retirada de vegetação nativa para formação de pastagens, em sua maioria com o uso de espécies vegetais exóticas. Partindo da constatação de que a biodiversidade está hoje competindo por espaço com as atividades produtivas, e que a expansão da área de pecuária associada ao tipo de pacote tecnológico dos diferentes sistemas produtivos da pecuária de corte afeta diretamente a vegetação nativa, o problema básico enfocado nesse projeto é o de determinar os fatores associados à perda de diversidade e funções do ecossistema em paisagens dominadas por esse tipo de atividade econômica. Parte importante do problema é encontrar um conjunto de variáveis indicadoras da biodiversidade cujas relações com os impactos da pecuária possam ser adequadamente parametrizados na construção de um modelo específico para cada tipo de ecossistema. A construção desse modelo, dotado de considerável poder preditivo, permitirá simular os efeitos de mudanças nos processos produtivos sobre a biodiversidade e os seus serviços ambientais. Nesse projeto será avaliado, em diferentes escalas, e em diferentes sistemas pecuários empregados nos biomas do Cerrado, Amazônia e Pantanal, o efeito da perda de vegetação nativa regional e a estimativa direta da perda de biodiversidade local (predadores, polinizadores, herbívoros e dispersores de sementes). Os resultados desse projeto componente subsidiarão a valoração econômico-ecológica e políticas públicas, fornecerão sugestões de melhores práticas na pecuária e de mitigação dos impactos sobre a biodiversidade procurando estabelecer para cada uma dessas regiões uma pecuária de corte ambientalmente sustentável. Poderão também possibilitar desenhos alternativos para as propriedades,

com a utilização econômica e legal dos fragmentos remanescentes, evitando o desaparecimento em curto prazo dos processos ecológicos e ecossistemas nativos.

**Bioma de atuação:** Amazônia, Cerrado e Pantanal.

## **2) Título: Valoração econômica-ecológica dos impactos da bovinocultura de corte na Amazônia, Cerrado e Pantanal**

**Líder:** Rui Fonseca Veloso/Luis Gustavo Barioni

**Ano início:** 2005

**Ano término:** 2011

**Resumo:** A pecuária bovina é a atividade agropecuária que ocupa o maior espaço da área disponível do país. Historicamente tem sido a atividade de escolha no processo de ocupação do território nacional, tendo também um papel fundamental na manutenção da posse da terra sobre extensas áreas. Os benefícios que esta atividade gera, em termos de renda e emprego, devem ser comparados com os malefícios decorrentes dos impactos socioambientais sobre os principais biomas brasileiros. A questão central é: até que ponto a atividade pecuária de corte proporciona desenvolvimento (local, regional e nacional), especialmente nos biomas Amazônico, Cerrado e Pantanal, tendo em conta os custos ambientais em termos de perdas de biodiversidade e de outros “serviços ambientais” proporcionados pela vegetação natural. A atual estrutura de incentivos em que se move a pecuária, que inclui sua utilização da terra como reserva de valor, não leva em conta estes custos socioambientais. Neste sentido, este projeto tem como objetivos: (1) analisar a dinâmica econômico-institucional da expansão da pecuária; (2) avaliar as metodologias mais adequadas à valoração econômica ecológica dos impactos ambientais (3) a valoração econômica ecológica, propriamente dita, dos impactos ambientais, para subsidiar a análise integrada dos sistemas produtivos nos diferentes biomas. Deste modo, espera-se poder contribuir para a formulação de políticas públicas que visem minimizar o impacto desta atividade, bem como garantir a preservação dos remanescentes de vegetação natural nestes biomas,

buscando a sustentabilidade tanto econômica quanto ecológica.

**Bioma de atuação:** Amazônia, Cerrado e Pantanal.

**3) Título: Dinâmica do carbono na produção de alimentos e agroenergia em sistemas de manejo agrossilvipastoris no Cerrado**

**Líder:** Marcos Aurélio Carolino de Sá

**Ano início:** 2009

**Ano término:** 2011

**Resumo:** Este é um projeto de Desenvolvimento Tecnológico Incremental, complementar aos projetos desenvolvidos no âmbito da temática agroenergia da Embrapa, com aplicação de recursos pouco intensiva, que prioriza a coleta e organização da informação tecnológica gerada em longo prazo na Embrapa Cerrados, incluindo modelagem ecossistêmica. Foi elaborado para suprir demanda de informações na linha temática “Tecnologias avançadas para caracterização e monitoramento de ecossistemas e seus componentes, em sua interação com sistemas agroenergéticos” Diante da preocupação mundial com os rumos do desenvolvimento e a exaustão dos recursos naturais, o Cerrado assiste ao confronto entre as atribuições de “Savana de maior biodiversidade do mundo” e a “maior fronteira agrícola do Planeta” sob uma conjugação de cenários complexos e paradoxais: mudanças climáticas, apelo internacional à proteção da Amazônia, aumento da demanda por alimentos e políticas públicas para substituição de combustíveis fósseis por biocombustíveis. Assim, parte da pesquisa se volta para o manejo sustentável do solo no cultivo da soja (*Glycine max* L.) e outros óleos vegetais, dentre eles, o da palmeira macaúba *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Martius, que pode ser plantada em sistema silvipastoril, evitando a abertura de novas áreas e deslocamento do cultivo principal, bem como contribuir positivamente para a ciclagem de nutrientes e o balanço de carbono e minimizar os impactos ambientais negativos provocados pela pecuária, como a produção do metano. Nesse sentido, a proposta em pauta propõe estudar a biogeoquímica e os serviços ambientais relativos à dinâmica do

carbono em longo prazo, utilizando métodos de avaliação direta e ferramentas de simulação, no âmbito dessas duas perspectivas para uso do solo em longo prazo: lavouras de soja sob diferentes dinâmicas de sistemas de manejo e sistemas silvipastoris que incluam a palmeira Macaúba. O objetivo geral da proposta é “realizar avaliações diretas e utilizar ferramentas de simulação da dinâmica do carbono em sistemas agrossilvipastoris para a produção sustentável de alimentos e energia e para o incremento e multiplicidade de serviços ambientais no Cerrado”. Para tal será realizado um inventário com teste de consistência de uma série temporal de 30 anos de dados que serão armazenados em uma biblioteca de dados ambientais relacionados à dinâmica do carbono em sistemas agrossilvipastoris no Cerrado, especialmente em experimentos de longa duração em sistemas de manejo do solo no cultivo da soja e em pastagens de braquiária (*Brachiaria* spp); também serão armazenados dados relativos a maciços espontâneos de macaubeiras na zona nuclear do Cerrado. A dinâmica do carbono com ênfase no armazenamento de carbono no solo, considerando um período de 30 anos, será estimada via avaliação direta e será calibrado testado um “Modelo de Simulação da Dinâmica do Carbono” que inclui a dinâmica do nitrogênio e da água. Será estimada a contabilidade do carbono para efeitos de sequestro de carbono em dois sistemas de produção de matéria prima para biodiesel no Cerrado: soja e braquiária-macaúba. Os resultados vão suprir demanda de informações sobre a conversão da entrada de insumos e resíduos em investimento via carbono orgânico para contabilidade energética de biocombustíveis para efeitos de eco-certificação, mitigação de mudanças climáticas e formulação de políticas públicas para o uso sustentável dos recursos naturais do Cerrado. Essa proposta ainda se pauta na organização da informação tecnológica gerada nos últimos 30 anos na Embrapa Cerrados, com o máximo aproveitamento dos recursos financeiros, humanos e de infraestrutura, complementando esforços que vêm sendo desenvolvidos por essa Unidade da Embrapa, que hoje possui um conjunto consistente de dados de longo prazo essenciais para a calibração e validação de modelos de simulação do ciclo do carbono e para alimentar o banco de dados do subcomponente Recursos Naturais do Agrofuturo.

**Bioma de atuação:** Cerrado.

**4) Título: Geração e transferência de tecnologias sobre o uso sustentável da biodiversidade de mariposas (Lepidoptera) para comunidades agrícolas dos biomas Cerrado e Amazônia.**

**Líder:** Amabilio José Aires de Camargo

**Ano início:** 2010

**Ano término:** 2014

**Resumo:** Considera-se fundamental a transferência de conhecimentos sobre a biodiversidade e o uso sustentável dos Recursos Naturais para as populações rurais. Existe um consenso de que não é mais possível a conservação dos serviços ambientais, especialmente o de polinização, sem o envolvimento direto dos agricultores, ribeirinhos e populações tradicionais. De maneira geral, serviços prestados pela natureza como a polinização, dispersão de sementes, e a proteção de nascentes oferecida pela vegetação, vem sendo negligenciada, ou por desconhecimento da sua importância ou ainda pelo desconhecimento do uso e manejo adequado dos agentes destes serviços. Existem grandes lacunas no conhecimento sobre os lepidópteros em praticamente todas as regiões do país, e tendo em vista a relevância ecológica dos serviços prestados por este grupo da fauna, este projeto configura-se de fundamental importância científica e social. O projeto propõe, além da caracterização de lepidópteros indicadores de sustentabilidade em áreas de Cerrado do norte de Minas Gerais, Distrito Federal e no mosaico de conservação da Terra do Meio, PA, a transferência de tecnologias mais adequadas ao uso e manejo dos Recursos Naturais visando a sua conservação e seus serviços, isto é, a sua funcionalidade. As áreas de Cerrado do Norte de Minas Gerais, além de sua importância ecológica pelo contato com o bioma Caatinga, com a presença de elementos da fauna inclusive da Mata Atlântica, já vem sendo objeto de estudos junto a agricultores de base familiar em projetos da Embrapa. As áreas da Amazônia a serem estudadas possuem ecótonos com o bioma Cerrado. São áreas estratégicas para a compreensão da distribuição e compartilhamento de espécies entre os dois biomas, além de fazerem parte de uma

região sob intensa pressão antrópica. A região é também conhecida como “Arco do Desmatamento”. Para os diferentes grupos do meio biótico, o conhecimento científico é bastante heterogêneo em termos de ocorrência e distribuição das espécies.

**Bioma de atuação:** Amazônia e Cerrado.

### **5) Título: Modelagem de variáveis geoambientais para a caracterização de serviços ambientais no bioma Cerrado**

**Líder:** Adriana Reatto dos Santos Braga

**Ano início:** 2011

**Ano término:** 2014

**Resumo:** O projeto Geocerrado, liderado pela Embrapa, teve por objetivo desenvolver um modelo para caracterizar o potencial de prestação de serviços ambientais em áreas de Cerrado, o Modelo Sinaleiro do Território. Esse modelo tem por finalidade avaliar o desempenho agroambiental do território em termos do nível de prestação de serviços agroambientais. O modelo considera que numa estratégia de gestão integrada, com foco na sustentabilidade, as áreas de uso devem ser administradas como parte da matriz de áreas naturais, enquanto as áreas naturais devem ser administradas como parte da matriz que envolve as áreas de uso. Dessa forma, as áreas agrícolas correspondem a mosaicos de áreas naturais e de uso agrícola, as quais estão interconectadas e relacionadas na paisagem, constituindo as áreas agroambientais. Essas áreas, além de promover o desenvolvimento socioeconômico e cultural de uma região por meio das atividades produtivas, tem o potencial de prestarem serviços ambientais por meio da adoção de boas práticas agrícolas, as quais, por sua vez, tem o potencial de promover a manutenção dos serviços ecossistêmicos. Assim, as áreas agroambientais são potenciais prestadoras de serviços agroambientais. A sustentabilidade agroambiental, no âmbito do projeto, corresponde a um nível satisfatório do potencial de prestação de serviços agroambientais dentro do espaço da sustentabilidade. Esse espaço corresponde a um intervalo satisfatório do nível de prestação

de serviços agroambientais, e é definido para cada região e contexto de análise, em conformidade com a vocação funcional de cada área. Foi realizada uma primeira aplicação de parte do modelo sinaleiro para o Estado de Goiás e Distrito Federal. O resultado mostrou o potencial dessa nova abordagem, baseada no nível de prestação de serviços agroambientais, para avaliar o status da sustentabilidade agroambiental territorial, bem como, apontou as limitações e requerimentos para dar continuidade ao processo de evolução e calibração desse modelo. (<http://www.cpac.embrapa.br/projetos/geocerrado/>)

**Bioma de atuação:** Cerrado.

<b>Unidade líder:</b> Embrapa Clima Temperado	<b>Localização:</b> Pelotas, RS
---	---------------------------------

### **1) Título: Estudo e caracterização dos serviços ambientais em ecossistemas de terras baixas**

**Líder:** Lilian Terezinha Winckler Sosinski

**Ano início:** 2011

**Ano término:** 2014

**Resumo:** Os ecossistemas, tanto naturais como antropizados, como no caso de agroecossistemas, desempenham funções ecológicas. Essas podem ser definidas como a capacidade dos processos e componentes naturais de proverem bens e serviços que satisfaçam as necessidades humanas, direta ou indiretamente, ou seja, a capacidade de prover serviços ambientais ou ecossistêmicos. Cada função é o resultado de processos naturais do subsistema ecológico do qual faz parte, processos esses, que são o resultado de complexas interações entre os componentes bióticos e abióticos dos ecossistemas. Os serviços ambientais podem, portanto, ser alterados devido às mudanças nos processos naturais. O manejo dado a um agroecossistema irá afetar os processos naturais, mantendo a integridade dos serviços ambientais gerados de acordo com a resistência e resiliência do local ao manejo dado. Assim, para propor manejos sustentáveis de uma área, torna-se imprescindível identificar os processos que ocorrem

naturalmente e aquelas modificações ocorridas com os sistemas de produção implantados, levando em consideração diferentes alternativas tecnológicas de manejo, visando evitar ou minimizar as modificações nos processos que interferem na geração dos serviços ambientais. O entendimento dessas alterações e como elas afetam os ecossistemas, agroecossistemas e o bem-estar humano podem contribuir para o planejamento de manejo e uso de áreas de maneira mais adequada. Tal entendimento auxilia também na elaboração de políticas públicas, uma vez que possibilita o reconhecimento da importância, por diferentes atores sociais, da função ecológica dos diferentes componentes do meio. No extremo sul do Brasil, existem áreas de grande importância ambiental, incluídas em local de transição dos biomas Mata Atlântica e Pampa. Localizada na Zona Costeira, e tendo grande quantidade de áreas úmidas associadas, tal região apresenta também grande importância para a produção de alimentos, sendo destaque a produção de arroz irrigado e a pecuária de corte e de leite. A compatibilização desses sistemas de produção com a manutenção dos serviços ambientais providos na região requer o uso de práticas sustentáveis. Várias pesquisas têm sido realizadas visando diminuir o uso de água, de fertilizantes e de agrotóxicos bem como, promover a rotação e sucessão de culturas nessa região. Apesar da redução de uso de recursos naturais e impacto ambiental obtidos pelas pesquisas, somente essas práticas não garantem a sustentabilidade dos ecossistemas nos quais esses sistemas de produção estão inseridos. Os processos necessários à manutenção da sustentabilidade ecológica e social dos agroecossistemas e seu entorno, ainda são pouco compreendidos.

**Bioma de atuação:** Mata Atlântica e Pampa.

<b>Unidade líder:</b> Embrapa Florestas	<b>Localização:</b> Colombo, PR
---	---------------------------------

**1) Título: Balanço de serviços ambientais múltiplos, produção de commodities e conservação da biodiversidade: adaptação de modelo de avaliação integrada para uso em escala de paisagem**

**Líder:** Andre Eduardo Biscaia de Lacerda

**Ano início:** 2009

**Ano término:** 2014

**Resumo:** Até recentemente a avaliação dos serviços ambientais, seus níveis e alterações, de forma monetária, era um exercício teórico de difícil aplicação. Tal situação não apenas dificulta a integração dos serviços ambientais no processo de tomada de decisões nos mais diversos níveis, como também impede que os serviços ambientais sejam considerados mecanismos efetivos de política pública e financeira. Diferentemente de outras formas de capital, ativos incorporados em ecossistemas naturais são pouco compreendidos, raramente monitorados e sofrem rápida degradação. O capital natural e os serviços naturais que dele são derivados são normalmente subvalorizados tanto pelo público como pelo governo e setor privado. A mudança deste quadro requer que a ciência que envolve serviços ambientais avance em termos de desenvolvimento do conhecimento e de ferramentas para predição e quantificação dos investimentos relacionados aos ecossistemas, e, portanto, dos serviços ambientais derivados. Ao se desenvolver a capacidade de avaliar os serviços ambientais como um ativo mensurável, sua integração explícita e sistemática na tomada de decisões torna-se possível. Embora o desenvolvimento de ferramentas para avaliação direta de serviços ambientais seja ainda recente, alguns avanços têm sido observados. A utilização e adaptação de ferramentas desenvolvidas otimizam recursos ao mesmo tempo em que estreitam laços de cooperação entre instituições de pesquisa, universidades, e outros atores. Neste contexto, um dos modelos mais promissores é o InVEST, fruto de parceria entre a Universidade de Stanford (EUA), WWF e TNC. Este modelo integra informações sobre serviços hidrológicos (qualidade da água, mitigação de enchentes), recreação e turismo, conservação do solo, sequestro de carbono, conservação da biodiversidade, e valor de commodities (agrícola, produtos não madeireiros, madeira, residências/propriedades). O modelo explora os padrões espaciais da provisão dos serviços ambientais, enfatizando as sinergias e balanço entre serviços ambientais múltiplos, conservação da biodiversidade e

retorno financeiro de proprietários rurais. O modelo, por sua estreita ligação espacial, é alimentado com dados em diversos níveis de complexidade, sendo, portanto, flexível quanto à disponibilidade de informações. Como uma ferramenta dentro de uma plataforma de SIG, os resultados são mostrados espacialmente, tanto do ponto de vista biofísico como monetário. A flexibilidade do modelo citado permite que os atores envolvidos definam quais os critérios mais importantes a serem utilizados e a complexidade dos dados necessários, além da definição dos cenários a serem gerados. Os dados necessários são definidos localmente ou regionalmente e sua obtenção pode utilizar modelos já disponíveis, adaptados, ou desenvolvidos para tal propósito. A incorporação dos serviços ambientais como capital monetário mensurável cria um novo paradigma que incorpora de forma mais realista as funções que atuam no desenvolvimento regional, e possui importante componente social à medida que ajuda a visualizar a participação dos atores. Assim, por exemplo, proprietários rurais com áreas verdes poderiam ser compensados financeiramente pelos serviços ambientais prestados à sociedade, reparando a inobservância destes serviços prestados. A necessidade de tais modelos, ainda inéditos no Brasil, é premente. Tal questão perpassa a incorporação de serviços ambientais na tomada de decisão, especialmente através de critérios financeiros, e incorre no desenvolvimento da capacidade de avaliação das consequências futuras de decisões tomadas, bem como no delineamento de soluções que alterem o balanço monetário entre serviços ambientais, commodities e outros capitais através de mecanismos de mercado e políticas públicas.

**Bioma de atuação:** Não especificado.

**2) Título: Rede para conservação da biodiversidade e valoração dos produtos da floresta de araucária**

**Líder:** Maria Cristina Medeiros Mazza

**Ano início:** 2011

**Ano término:** 2014

**Resumo:** O Brasil é o único país de dimensões continentais que ainda apresenta mais da metade de seu território coberto por vegetação nativa, a maior parte constituída de florestas tropicais, como a Amazônia e a Mata Atlântica, além de importantes regiões ocupadas por outros biomas. Nestes ambientes, encontram-se cerca de 20% das espécies de seres vivos do planeta, o que coloca o país na primeira posição entre os mega-biodiversos. Além disso, o Brasil se destaca quanto à diversidade sociocultural, detentora de considerável conhecimento e habilidades sobre sistemas tradicionais de manejo dos recursos da biodiversidade. Apesar deste cenário animador, o Brasil ainda não aproveita devidamente essa fonte para a geração de bens e serviços de alto valor agregado. Segundo o texto básico, preparado pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário - MDA, para os 6 Seminários Regionais sobre Sociobiodiversidade, o fortalecimento das cadeias produtivas de produtos e serviços gerados a partir dos recursos da sóciobiodiversidade é fundamental para possibilitar a integração da conservação e uso sustentável dos ecossistemas ao desenvolvimento econômico sustentável do país. A inclusão produtiva de agricultores familiares, povos e comunidades tradicionais nesses processos pode tornar possível a agregação de valor socioambiental a estas cadeias produtivas e a distribuição justa e equitativa de benefícios em todas as suas etapas. Desde 2006, foi idealizado um modelo de P&D, combinando o conhecimento científico ao tradicional e integrando as UCs de Uso Sustentável. A implantação deste modelo iniciou em abril de 2008, por meio do Projeto “Rede para geração do conhecimento na conservação e utilização sustentável dos recursos florestais não madeiráveis da Floresta Ombrófila Mista”, Conservabio, envolvendo três Florestas Nacionais (FLONAS de Irati, no PR; de Três Barras, em SC; e de Passo Fundo, no RS) e comunidades de Agricultores Familiares e Povos Tradicionais dos respectivos entornos, considerados no âmbito territorial. Nesta primeira fase de implementação do modelo, o projeto Conservabio teve como estratégias: a identificação e seleção de grupos de agricultores familiares interessados; a identificação do uso e espécies prioritárias de interesse dos agricultores; levantamento, junto aos

agricultores, das demandas de pesquisa para estas espécies; estudo dos canais de comercialização para as espécies importantes para os agricultores; implantação de parcelas para estudos de ecologia nas comunidades; análise da estrutura da paisagem e espacialização das populações remanescentes das espécies prioritárias; implantação de populações base em sistema multi-espécies, nas FLONAS e nas comunidades, para produção de sementes; estabelecimento de propostas de Sistemas Agroflorestais (SAF"s) nas comunidades; e formação de uma Rede com o objetivo de gerar pesquisas integradas participativas, de maneira multidisciplinar e multi-institucional, no âmbito territorial, para a conservação, uso e manejo sustentável. A "Rede Conservabio" tem possibilitado a articulação entre os agentes de desenvolvimento local (Agricultores Familiares, Povos Tradicionais e suas Organizações, além de Prefeituras Municipais, Organizações de Ensino, Pesquisa e Extensão, ONG"s e Organizações Governamentais dos três Poderes. O presente projeto, Conservabio II, constitui um avanço no Modelo proposto, marcando o início da segunda fase, onde o foco é o fortalecimento da construção coletiva do do conhecimento, integrando ainda mais o saber tradicional e científico, levando a uma maior compreensão da história e representações sociais dos grupos de agricultores familiares aprofundando na pesquisa-ação voltada para o desenvolvimento de sistemas produtivos sustentáveis bem como na valoração de produtos da biodiversidade, num processo de formação continuada de todos os atores envolvidos e a articulação com Redes Sociais, os Conselhos das FLONAS e dos territórios envolvidos.

**Bioma de atuação:** Mata Atlântica.

**3) Título: Rede para conservação da biodiversidade e valoração dos produtos da floresta com araucária - Rede CONSERVABIO**

**Líder:** Maria Cristina Medeiros Mazza

**Ano início:** 2011

**Ano término:** 2014

**Resumo:** O Relatório do Millenium aponta a urgência de respostas institucionais que aumentem as fontes e os benefícios dos serviços ambientais ao mesmo tempo em que conservem os recursos, buscando fortalecer o poder de decisão dos grupos que dependem destes serviços ou são afetados pela sua degradação, além de incorporar, nas decisões de manejo, a valoração dos ecossistemas e seus serviços. O mesmo documento enfatiza a necessidade de se resgatar, gerar e utilizar conhecimentos para o manejo integrado dos ecossistemas e a conservação e uso sustentável da biodiversidade. Neste contexto, desde 2006, foi idealizado um modelo de P&D, combinando o conhecimento científico ao tradicional e integrando as UCs de Uso Sustentável. A implantação deste modelo iniciou em abril de 2008, por meio do Projeto “Rede para geração do conhecimento na conservação e utilização sustentável dos recursos florestais não madeiráveis da Floresta Ombrófila Mista”, Conservabio, envolvendo três Florestas Nacionais (FLONAS de Irati, no PR; de Três Barras, em SC; e de Passo Fundo, no RS) e comunidades de Agricultores Familiares e Povos Tradicionais dos respectivos entornos, considerados no âmbito territorial. O presente projeto constitui um avanço no modelo proposto, buscando-se a ampliação e consolidação da Rede Conservabio, onde o foco é o fortalecimento da construção coletiva do conhecimento, integrando o saber tradicional e científico, levando a uma maior compreensão da história e representações sociais dos grupos de agricultores familiares participantes, aprofundando na pesquisa-ação voltada para o desenvolvimento de sistemas produtivos sustentáveis bem como na valoração e desenvolvimento de produtos da biodiversidade, adaptados à escala e condições locais dos agricultores familiares e povos tradicionais, num processo de formação continuada de todos os atores envolvidos e de fortalecimento e ampliação da articulação com Centros de Pesquisa e Universidades, Ater, Redes Sociais, Conselhos das FLONAS e dos Territórios e outros envolvidos na temática abordada. Esta proposta tem o objetivo geral de ampliar e consolidar a Rede Conservabio e desenvolver pesquisas visando à construção de conhecimentos, que integrem o saber tradicional e científico, voltados para a valoração,

conservação e uso sustentável dos recursos da biodiversidade, trazendo benefícios para os agricultores familiares, contribuindo para a inclusão destes nos processos produtivos que envolvem os produtos da biodiversidade e, ao mesmo tempo, promova a conservação dos serviços ambientais e ecossistemas. O Projeto será desenvolvido na região Sul do Brasil, na área de Domínio da Floresta Ombrófila Mista, envolvendo três regiões com desenvolvimento local, no mesmo âmbito do projeto Conservabio. No Paraná, as ações estão focadas no Território Centro Sul, em Santa Catarina, no Território Planalto Norte e no Rio Grande do Sul, abrange a região, do Conselho Regional de Desenvolvimento, denominada COREDE Produção. Dentro de cada território/região, o projeto envolve 03 Florestas Nacionais, Unidades de Conservação da categoria Uso Sustentável (FLONAS de Irati, no Paraná, de Três Barras, em Santa Catarina e de Passo Fundo, no Rio Grande do Sul) e Comunidades de Agricultores Familiares e Povos Tradicionais do seu entorno (considerado no âmbito territorial/regional) interessadas na participação do projeto.

**Bioma de atuação:** Mata Atlântica.

<b>Unidade líder:</b> Embrapa Meio Ambiente <b>Localização:</b> Jaguariúna, SP
--

**1) Título: Bacias hidrográficas sob sistemas de produção agropecuária convencional e conservacionista na Amazônia: hidrologia, fluxos de nutrientes e carbono, e potencial de contaminação por agrotóxicos (Projeto AGROBACIAS AMAZÔNICAS)**

**Líder:** Ricardo de Oliveira Figueiredo

**Ano início:** 2003

**Ano término:** 2007

**Resumo:** A bacia hidrográfica como unidade fisiográfica e seus estoques e fluxos hídricos como integradores dos processos biogeoquímicos que ocorrem em seus solos, rochas, vegetação e atmosfera, são objetos do presente estudo proposto para avaliação dos efeitos da implantação de atividades agropecuárias em terras amazônicas, tanto na ciclagem de nutrientes e de carbono, como

na quantidade e qualidade dos seus recursos hídricos. As ações de pesquisa propostas abrangem tanto o âmbito da agricultura familiar como o do agronegócio de grãos. Tecnologias alternativas, com destaque para o plantio direto, o manejo de capoeira e a manutenção de matas ciliares, em contraste com práticas tradicionais de manejo, serão avaliadas nos aspectos da preservação ambiental com destaque para os recursos hídricos. Desta maneira, as diferentes taxas de perda de nutrientes em decorrência da retirada e/ou queima da vegetação original do bioma amazônico e das atividades agropecuárias, e consequentes alterações na fertilidade dos solos, serão investigados por meio de avaliações hidrológicas e biogeoquímicas. Além disso, em áreas onde são utilizados agrotóxicos, serão conduzidos estudos de avaliação dos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente. Serão realizadas validações ambiental e de produtividade das seguintes práticas adotadas nas áreas estudadas: i) corte e trituração de vegetação secundária, seguida ou não de introdução de leguminosas, como alternativa ao uso do fogo na agricultura familiar; ii) plantio direto no cultivo de grãos como alternativa ao preparo de solo convencional; iii) manutenção da mata ciliar em áreas agrícolas, evitando-se o desmatamento das áreas próximas às margens dos cursos d'água.

Para alcançar os resultados desejados, o presente projeto foi idealizado em quatro Planos de Ação. O primeiro Plano de Ação foi concebido para cuidar da gestão das ações de pesquisa como um todo, o que deverá ser concretizado por meio de uma coordenação central e representativa dos Planos de Ação previstos no projeto em rede, incentivando e promovendo a integração institucional e racional das equipes envolvidas. Um segundo Plano de Ação estudará, em escalas de microbacias, e pequenas bacias como os nutrientes são perdidos pelos solos, e o impacto disso nos corpos d'água, quando áreas de floresta são transformadas em áreas de uso agropecuário, e qual a extensão dos benefícios promovidos por práticas de manejo conservacionista na mitigação destes impactos. O terceiro Plano de Ação estudará, em escala de microbacia, os riscos de contaminação dos recursos hídricos por pesticidas e como a qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos podem estar

sendo alteradas devido ao uso de agrotóxicos nas áreas estudadas e, de maneira paralela ao Plano de Ação 2, quais são os benefícios de práticas de manejo conservacionistas na mitigação destes impactos. O quarto e último Plano de Ação foi idealizado para realizar a síntese dos resultados dos Planos de Ação 2 e 3 e a elaboração de protocolos de avaliações ambientais em nível de microbacias e de alternativas tecnológicas para o setor agropecuário na Amazônia. Pretendemos que este Plano de Ação abra caminho para contemplar, em um momento subsequente, estudos complementares a serem propostos em bacias da região e de interesse mais imediato das unidades da Embrapa na Amazônia.

Espera-se que este projeto contribua para a ampliação dos conhecimentos científicos relacionados às produtividades dos recursos naturais e dos serviços ambientais, examinando suas relações com os diferentes sistemas de produção familiar e do agronegócio no Brasil, visando o desenvolvimento sustentável para a Amazônia, e considerando que os recursos hídricos têm sido apresentado pela comunidade científica, econômica e política nacional e internacional como recurso natural estratégico para as sociedades humanas. A proposta procura também proporcionar oportunidades para a congregação de grupos de pesquisa regionais, nacionais e internacionais já atuantes na Amazônia, por meio de ações conjuntas e da participação efetiva de grupos emergentes nesta estratégica linha de pesquisa, fazendo deste projeto um nicho potencial de concentração e expansão de competência no tema.

**Bioma de atuação:** Amazônia.

**Unidade líder:** Embrapa Pantanal

**Localização:** Corumbá, MS

**1) Título: Estruturação de rede de monitoramento e base compartilhada de dados de sistemas de produção integrada e intensiva sustentável (PI2S) em assentamento de reforma agrária visando balanços favoráveis de água, energia e nutrientes**

**Líder:** Ivan Bergier Tavares de Lima

**Ano início:** 2011

**Ano término:** 2014

**Resumo:** A conversão de biomas em agroecossistemas desde o fim da última glaciação há cerca de oito mil anos vem promovendo perdas significativas de serviços ambientais, como a manutenção de estoques e fluxos seguros de carbono e nitrogênio, produção de água doce, polinização, produção de biodiversidade, entre outros. Há, todavia, meios para a adoção de medidas mitigatórias dos impactos da produção de alimentos e de energia como o plantio direto, a integração lavoura-pecuária-floresta, a biodigestão e a pirólise de biomassa, entre outros. A sustentabilidade da agropecuária brasileira e mundial é alicerçada necessariamente por quatro pilares: 1) preservação, conservação e restauração de biomas para a manutenção de serviços ambientais e da biodiversidade; 2) redução da dependência de insumos não renováveis derivados de petróleo, 3) maximização da eficiência no uso de energia, água e nutrientes como meio de mitigação e adaptação à mudança do clima, e 4) inclusão social no campo e redução de êxodo rural pela transferência de tecnologias e ferramentas de maximização da produção agropecuária em pequenas e grandes propriedades rurais. Partindo dessas bases, será implantando um sistema de produção diversificado o qual será monitorado por uma rede de sensores em base de dados compartilhada.

**Bioma de atuação:** Não especificado.

**Unidade líder:** Embrapa Pecuária Sul

**Localização:** Bagé, RS

**1) Título: Manejo ecológico da vegetação natural campestre no contexto da pecuária familiar do alto Camaquã**

**Líder:** Jose Pedro Pereira Trindade

**Ano início:** 2010

**Ano término:** 2013

**Resumo:** O presente projeto pretende fortalecer, na pecuária familiar do Alto Camaquã, o processo de pesquisa participativa, como uma continuidade no processo de ecologização da pecuária familiar, projeto que está sendo concluído. A pecuária familiar no

Rio Grande do Sul, e em particular, na bacia do Alto Camaquã, espaço de abrangência dos municípios de Lavras do Sul, Caçapava do Sul, Bagé, Pinheiro Machado, Piratini e Santana da Boa Vista, abrangendo uma área total de 8.352,37 km<sup>2</sup> e compreendendo uma população de 24.688 hab, encravados na Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul, configura uma realidade ecológico-social complexa. A base produtiva dos sistemas de produção pecuária desta região se destaca pela alta dependência dos recursos naturais e por apresentar a maior área contínua de vegetação natural no Bioma Pampa. Destacam-se, no entanto, as formações campestres, base da alimentação dos rebanhos de bovinos, ovinos e equinos e a conservação dos recursos naturais fora de unidades de conservação. Elementos que fortalecem o potencial da região para a produção pecuária de campo nativo durável. O manejo do pastejo, assim como de roçadas, têm sido importantes instrumentos de modificação da vegetação campestre. Esses, agem como distúrbios condicionadores da composição de espécies, suas interações e interferem diretamente sobre os serviços ambientais e produção de forragem. Entre as consequências do manejo do pastejo, estão o impacto sobre a diversidade de espécies, potencial produtivo de forragem, resistência e resiliência de comunidades. Esta relação, no entanto, para os diversos ecossistemas campestres dos campos sulinos, ainda mais para a Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul, ainda é pouco conhecida e principalmente, entre os manejadores, este conhecimento não é utilizado de maneira consciente. Por outro lado, a durabilidade dos ecossistemas campestres (manutenção da produção forrageira e dos serviços ambientais da flora e fauna campestres) depende da racionalização do uso da produção forrageira através da construção de estratégias de manejo voltadas a valorização dos recursos naturais e do conhecimento dos manejadores. Compreender os processos que estão relacionados nas interações da produção pecuária de base em campo nativo, revelar os padrões de resposta ao manejo do pastejo são fundamentais para a construção de estratégias duráveis de manejo da produção pecuária de base em campo nativo, principalmente em sistemas de produção de pecuária

familiar onde o manejador (e família) é o agente na tomada de decisões. Uma abordagem que tem se mostrado bastante promissora no entendimento dos sistemas campestres e para a definição de estratégias de manejo é a classificação de plantas a partir de atributos morfológicos de planta. Além disto a “simplificação” possível pela classificação a partir de atributos permite a construção de tipos fisionômicos de planta com a participação de técnicos e manejadores de campo. Aspecto fundamental para a construção de estratégias duráveis de manejo e apropriação de processos ecológicos até então complexos. Por outro lado, o manejo de ecossistemas voltado a manutenção de serviços ecosistêmicos múltiplos é a chave para a ecologia aplicada. Tipos fisionômicos tem demonstrado ser uma aproximação de ligação entre serviços ambientais e processos ecosistêmicos e potente ferramenta de manejo e controle do processo de pastejo pelos manejadores. Condição fundamental para a essência do projeto: valorização do conhecimento local e dos recursos naturais e assim a construção de estratégias duráveis de produção pecuária de campo nativo.

**Bioma de atuação:** Pampa.

**Unidade líder:** Embrapa Solos

**Localização:** Rio de Janeiro, RJ

**1) Título: Relação entre mudanças climáticas globais e funcionalidade da biota do solo em função do uso da terra: ecologia em múltiplas escalas**

**Líder:** Maria de Lourdes Mendonça Brefin

**Ano início:** 2007

**Ano término:** 2009

**Resumo:** O projeto tem como meta consolidar e ampliar uma rede de pesquisa multidisciplinar e multinacional que permita de forma continuada e em escala continental, melhor compreender as relações que vinculam manejo e produtividade primária em Florestas Tropicais Secas (FTS) com a atividade de determinados simbiontes e qualidade dos solos. FTS representam 42% do total de ecossistemas florestais

e são dos mais desconhecidos e ameaçados do planeta, sendo transformadas a taxas superiores que florestas úmidas, em agricultura ou pasto. Buscaremos determinar a extensão e consequências destes impactos sobre serviços ambientais e comunidades rurais ao longo do tempo em duas linhas de investigação: otimização de simbioses de solos em função da produtividade e diversidade de bosques secos ao longo da sucessão, e validação de protocolos para reconhecimento da sua estrutura, composição e produtividade em distintos ecossistemas da América Latina. Assim, vincularemos componentes socioeconômicos com ambientais de tal forma que possamos aferir - por técnicas de informação geográfica - o desenvolvimento de perturbações. O impacto deste esforço se fará sentir não apenas na geração de informações científicas inéditas - urgentemente necessárias - ou mesmo em sua vinculação com estratégias de conservação ambiental em ecossistemas historicamente pouco estudados, como são os FTS. Seu foco principal será estimular a formação de profissionais qualificados em estudos multidisciplinares e integrar redes estáveis de investigação, objetivando superar limitações, em especial em países com pouca tradição em estudos desta escala ou natureza. Não conhecemos estudos em ecossistemas tropicais que vinculem estabilidade, determinada pela fenologia ou produtividade primária, com a diversidade ou atividade de microorganismos simbioses de solos. Para este fim, boa parte dos resultados de literatura tem pouca relevância por terem sido obtidos em casa de vegetação. No contexto da nutrição de plantas e funções desempenhadas por ecossistemas, os agentes de solos mais relevantes são as raízes finas, fungos micorrízicos arbusculares (FMAs), rizobactérias promotoras do crescimento de plantas (BPCP) incluindo bactérias fixadoras e solubilizadoras de fosfato, além das minhocas. FMAs e BPCPs, por estarem associados de maneira simbiótica com plantas, podem, com elas, ser manejadas, o que não é permitido de maneira tão direta com outros organismos da biota, como minhocas. Assim, decidimos considerar estes organismos como indicadores de qualidade de manejo e cobertura do solo em distintos ecossistemas florestais e agrícolas em diversos países das Américas.

Por serem biotróficos obrigatórios, são drenos importantes de carbono e incrementam a taxa fotossintética de plantas. Desta forma, impõem alterações na produtividade primária e no estoque de C no solo influenciando relevantes propriedades, como agregação, retenção de água e diminuição de processos erosivos entre outros. A meta geral é, portanto, construir uma rede que envolva pesquisadores em conservação ambiental, ecologia e evolução - fenologia, sensoriamento remoto, solos, sociologia e ambientes florestais, para se caracterizar e determinar o estágio de desenvolvimento (ou degradação) de florestas secas em distintos ecossistemas das Américas e desenvolver estratégias de manejo que permitam seu uso sustentável.

**Bioma de atuação:** Não especificado.

**2) Título: Variabilidade espacial de atributos físicos e químicos do solo com vista a implantação de plantios mistos de eucalipto e leguminosas arbóreas para estudos da dinâmica de sequestro de carbono e valoração ambiental**

**Líder:** Fabiano de Carvalho Balieiro

**Ano início:** 2007

**Ano término:** 2010

**Resumo:** O conhecimento do potencial do consórcio de espécies leguminosas arbóreas com o eucalipto tem despertado interesse do setor florestal no Brasil. Nos Estados de São Paulo e Minas Gerais, empresas e universidades vêm testando o potencial de leguminosas arbóreas fixadoras como condicionadoras do solo, objetivando minimizar o esgotamento das reservas orgânicas de N ou mesmo suprir parcial ou totalmente sua demanda pelo eucalipto sem que o mesmo perca produtividade. Embora os resultados sejam incipientes e pouco difundidos, há carência de informações sobre o comportamento do eucalipto em plantio consorciado com outras leguminosas e em diferentes regiões e estruturas de plantio. Surge então a necessidade de se montar experimentos que auxiliem na construção de propostas e modelos sustentáveis de produção de madeira, com sequestro de carbono e biodiversidade

incrementados. A presente proposta tem como objetivo central avaliar a espacialização de atributos físicos e químicos em solos que receberão plantios mistos de *Eucalyptus grandis* e de leguminosas arbóreas fixadoras de N<sub>2</sub>. Serão testados os efeitos da inserção de leguminosas à monocultura do eucalipto, em diferentes proporções e condições contrastantes de degradação do solo, sendo esta decorrente da remoção mecânica da camada de solo superficial. A valoração ambiental da perda de solo será realizada em etapa futura do trabalho pela diferença de produtividade gerada sob a condição natural e a degradada. Dessa forma, objetiva-se gerar informações técnicas e científicas a respeito do potencial silvicultural de plantios dessa natureza e suas relações com serviços ambientais. Em termos de impacto, pode-se destacar, na dimensão ambiental, a redução de uso de fertilizantes nitrogenados (principalmente para rotações futuras do eucalipto), o aumento na acumulação de C no solo, a conservação de recursos naturais, pois permite que áreas marginais passem a ser recuperadas e inseridas no contexto produtivo. Na dimensão econômica, acredita-se que o maior impacto esteja na diversificação dos produtos disponíveis pelo uso de espécies para diversos fins e pela venda de C estocado nos diferentes compartimentos, incluindo o solo (adicionalidade aumentada), além da propriedade poder ser valorizada por ações de conservação e manutenção de outros serviços ambientais, como conservação da biodiversidade. Na dimensão humana, novas oportunidade de capacitação e principalmente renda surgem com plantios mistos.

**Bioma de atuação:** Mata Atlântica.

### **3) Título: Monitoramento e avaliação da qualidade do solo e da água em microbacias fluminenses**

**Líder:** Joyce Maria Guimaraes Monteiro

**Ano início:** 2008

**Ano término:** 2014

**Resumo:** O “Monitoramento e avaliação da qualidade do solo e da água em microbacias fluminenses” refere-se ao componente 4.2

que compõe um projeto maior intitulado “Gerenciamento integrado de agrossistemas em microbacias hidrográficas do norte-noroeste fluminense (Rio Rural-GEF)” coordenado pela Secretaria de Estado de Agricultura, Abastecimento, Pesca e Desenvolvimento Interior do Rio de Janeiro - SEAAPI, cujo financiamento é realizado pelo Global Environmental Facility (GEF) - Banco Mundial. A Embrapa Solos, por meio de convênio estabelecido entre Embrapa/SEAAPI, está responsável pelo componente 4.2 mencionado. O projeto Rio Rural-GEF tem por meta promover a autogestão sustentável dos recursos naturais por comunidades rurais através da adoção de práticas de manejo sustentável de recursos naturais (MSRN), dentro da abordagem de manejo integrado de ecossistemas (MIE). Para tal será utilizada a microbacia hidrográfica como unidade de planejamento, contribuindo para a diminuição das ameaças à biodiversidade, a inversão do processo de degradação das terras e o aumento dos estoques de carbono na paisagem agrícola em ecossistemas críticos e únicos, de importância global da Mata Atlântica do Norte-Noroeste Fluminense, melhorando a qualidade de vida dessas populações. Já o componente 4.2 “Monitoramento e avaliação da qualidade do solo e da água em microbacias fluminenses”, sendo denominado monitoramento completo, que está sendo submetido à apropriação MP3, além dos objetivos gerais mencionados anteriormente, tem como objetivo específico acompanhar os impactos das ações do projeto por meio de indicadores de qualidade de solo e água em três microbacias do norte e noroeste fluminense, sendo elas Santa Maria (São José de Ubá), Caixa D’água (Trajano de Moraes) e Brejo da Cobiça (São Francisco de Itabapoana). Outros aspectos ambientais como a biodiversidade e aspectos sociais também estão sendo avaliados no monitoramento completo por demais instituições parceiras do Rio Rural-GEF. A primeira etapa do “Monitoramento e avaliação da qualidade do solo e da água em microbacias fluminenses” consiste no denominado Marco Zero, onde se realiza um diagnóstico detalhado destas três microbacias. Na sequência, prossegue-se com o monitoramento propriamente dito, com coleta de dados antes, após as intervenções do projeto Rio Rural-GEF e ao final do mesmo. Os

indicadores utilizados são físicos-químicos-biológicos do solo e da água, além de indicadores hidrometeorológicos. Neste componente 4.2, a Embrapa Solos conta com a parceria da Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA-RJ) e do Departamento de Recursos Minerais (DRM-RJ). Os pontos monitorados são georreferenciados e os resultados armazenados em base de dados na Embrapa Solos. Estes resultados, além de poder indicar os impactos do projeto, serão úteis também para nortear ações preservacionistas no norte e noroeste fluminense e pagamento por serviços ambientais previstos no projeto Rio Rural-GEF, dentre outras ações.

**Bioma de atuação:** Mata Atlântica.

**4) Título: Sistemas Agroflorestais e Florestais com potencial para incrementar a oferta de bens e serviços ambientais em áreas degradadas do Estado do Rio de Janeiro**

**Líder:** Fabiano de Carvalho Balieiro

**Ano início:** 2010

**Ano término:** 2013

**Resumo:** O Estado do Rio de Janeiro apresenta área de florestas plantadas desprezíveis, embora os municípios de Itaboraí e Campos do Goytacazes sejam apontados como grandes pólos nacionais de cerâmica estrutural (vermelha), cujo insumo energético principal é a lenha. Como resultado, os baixos preços praticados pelas cerâmicas e sua baixa rentabilidade desestimulam a realização de investimentos em melhorias técnicas na produção, incluindo-se os gastos com a conversão para o gás natural. Surge nessas regiões e em todo o Estado a dicotomia entre desenvolvimento e proteção de seus recursos naturais, cuja solução perpassa por um planejamento de estratégias e ações compatíveis com as formas de ocupação do território e a distribuição espacial da sua população e das atividades econômicas, assim como tendências de mudanças. A presente proposta visa a adaptação de tecnologia para recuperação de áreas degradadas e adequação ambiental em áreas de produção

agropecuária do Estado pois apresenta oportunidade de (i) avaliar o potencial técnico-econômico de plantios puros e consorciados de *Eucalyptus urograndis* e *Acacia mangium* (leguminosa fixadora de N<sub>2</sub> atmosférico) e dos seus benefícios para a recuperação da qualidade de solos arenosos degradados e de (ii) desenvolver tecnologia de sistemas agroflorestais (com interesse especial na heveicultura) para a região de Silva Jardim, que minimize conflitos de uso da terra numa região com importantes remanescentes da Mata Atlântica do Estado e, ao mesmo tempo, com forte aptidão agrícola. Dentre os resultados a serem alcançados estão: (i) prover a sociedade novos modelos florestais e agroflorestais para recuperação de solos degradados do Estado; (ii) promover a divulgação dos benefícios desse sistema de produção, comparativamente aos tradicionais; (iii) demonstrar que ações integradas de pesquisa agropecuária no Estado podem gerar resultados para toda sociedade; e (iv) apresentar os resultados do projeto em revistas e eventos do tema, buscando reconhecimento da pesquisa florestal fluminense.

**Bioma de atuação:** Mata Atlântica.

**5) Título: Dinâmica da paisagem associada a indicadores para subsidiar o planejamento de uso da terra e a caracterização de serviços ambientais**

**Líder:** Ricardo Trippia dos G Peixoto

**Ano início:** 2010

**Ano término:** 2014

**Resumo:** O manejo dos agroecossistemas quando feitos de forma inadequada podem promover a degradação do meio ambiente, com perda na capacidade produtiva dos solos, diminuição da biodiversidade e comprometimento da qualidade e quantidade dos recursos hídricos. Um dos grandes exemplos é o processo contínuo de degradação da Mata Atlântica, bioma da lista dos "hotspots". Fatores como a urbanização do meio rural, a redução da produtividade e renda nos empreendimentos agrícolas, principalmente para o pequeno produtor familiar, além da dificuldade

no acesso ao crédito, são apontados como fatores responsáveis do êxodo rural e degradação do solo e da água no Estado do Rio de Janeiro. O estabelecimento de alternativas para o uso sustentável dos recursos naturais, planejamento e gestão do uso das terras são particularmente importantes para reverter essa situação comum nas áreas agrícolas. As principais linhas de ação propostas nesse projeto abrangem: caracterização da paisagem e seus componentes; definição de indicadores de qualidade do solo, da água e da paisagem; diagnóstico socioeconômico; geração de uma base de dados integrada; entendimento e caracterização de serviços ambientais e sua relação com a recomendação de práticas conservacionistas no manejo agrícola; elaboração e divulgação de documento sobre boas práticas agrícolas; desenvolvimento da percepção ambiental dos atores locais; avaliação dos impactos socioeconômicos e ambientais. O projeto cria a oportunidade de se trabalhar com atributos físicos, químicos e biológicos do solo e da água, considerando ainda aspectos da paisagem e da hidrologia. Com auxílio de ferramentas estatísticas, no Plano de Ação 3, os parâmetros de solo e água determinados serão avaliados com a integração dos dados para selecionar os indicadores de qualidade mais sensíveis à variabilidade espacial de fatores relacionados ao uso e manejo da terra, bem como dos fatores ambientais, visando definir modelos para a obtenção de índices de qualidade de solo e água nas bacias do córrego Pito Aceso (Bom Jardim), e do Rio Macacu (Cachoeiras de Macacu). Os índices assim definidos serão aplicados com base nos indicadores selecionados e espacializados, utilizando ferramentas de SIG e de modelagem, no âmbito do Plano de Ação 4, onde haverá integração com outros temas para analisar a paisagem e caracterizar serviços ambientais, a fim de subsidiar o planejamento e orientar o uso e manejo adequado dos recursos naturais nas bacias hidrográficas em questão. No Plano de Ação 5, as ações participativas com o agricultor e suas comunidades buscam mais e melhores informações sobre os recursos naturais e opções ecologicamente adequadas de seu manejo, com base no entendimento conceitual e dos benefícios potenciais de serviços ambientais. A Embrapa Solos vem desenvolvendo conhecimento no uso de tecnologias para processamento e análise integrada de

informações com referência geográfica (geotecnologias), associadas a metodologias de mapeamento digital dos componentes da paisagem e de ferramentas de modelagem, que juntos contribuem para melhorar a compreensão dos processos de funcionamento da paisagem. Consequentemente permitem a geração de informações de suporte à tomada de decisão. O Projeto conta com a parceria entre 7 Unidades da Embrapa (Solos, Agrobiologia, Florestas, Informática Agropecuária, Instrumentação Agropecuária, Meio Norte e Tabuleiros Costeiros) além de outras 10 instituições parceiras de qualidade no Brasil e no exterior. O projeto busca entender como os múltiplos usos da paisagem impactam os serviços prestados pelos ecossistemas em diferentes escalas, a fim de subsidiar os produtores rurais e suas organizações e setores públicos que incentivem a adoção de práticas adequadas à manutenção destes serviços pelos produtores. Com isso, se tornam provedores de serviços desempenhados pelo meio ambiente, com a ação dos agricultores, que resultam em condições adequadas para a sustentabilidade e à sadia qualidade de vida.

**Bioma de atuação:** Mata Atlântica.

## Referências

CURSO AVALIAÇÃO E COMPENSAÇÃO ECONÔMICA DE SERVIÇOS AMBIENTAIS: CONCEITOS, ESTADO-DA-ARTE E IMPLICAÇÕES NA PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA, 2012, Rio de Janeiro. **Memória...** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 46 p. (Embrapa Solos. Documentos, 158). Organizado por Rachel Bardy Prado, Azeneth Eufrausino Schuler, Elaine Cristina Cardoso Fidalgo, Ana Paula Dias Turetta, Anita Diederichsen, Carlos Kriek. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104165/1/Doc-158-Memoria-Curso.pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2015.

ECONOMICS OF ECOSYSTEMS AND BIODIVERSITY (Project). **The economics of ecosystems and biodiversity for national and international policy makers: summary: responding to the value of nature.** Wesseling: Welzel-Hardt, 2009. 48 p. Disponível em: <[http://www.teebweb.org/media/2009/11/National-Executive-Summary\\_-English.pdf](http://www.teebweb.org/media/2009/11/National-Executive-Summary_-English.pdf)>. Acesso em: 11 ago. 2015.

FAO. **Building a common vision for sustainable food and agriculture: principles and approaches.** Rome, 2014. 50 p. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i3940e.pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2015.

FERREIRA, J.; PARDINI, R.; METZGER, J. P.; FONSECA, C. R.; POMPEU, P. S.; SPAROVEK, G.; LOUZADA, J. Towards environmentally sustainable agriculture in Brazil: challenges and opportunities for applied ecological research. **Journal of Applied Ecology**, v. 49, n. 3, p. 535-541, Jun. 2012. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2664.2012.02145.x/epdf>>. Acesso em: 11 ago. 2015.

FOLEY, J. A.; RAMANKUTTY, N.; BRAUMAN, K. A.; CASSIDY, E. S.; GERBER, J. S.; JOHNSTON, M.; MUELLER, N. D.; O'CONNELL, C.; RAY, D. K.; WEST, P. C.; BALZER, C.; BENNETT, E. M.; CARPENTER, S. R.; HILL, J.; MONFREDA, C.; POLASKY, S.; ROCKSTRÖM, J.; SHEEHAN, J.; SIEBERT, S.; TILMAN, D.; ZAKS, D. P. M. Solutions for cultivated planet. **Nature**, v. 478, p. 337-342, Oct. 2011. Disponível em: <<http://www.nature.com/nature/journal/v478/n7369/pdf/nature10452.pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2015.

GUEDES, F. B.; SEEHUSEN, S. E. (Ed.). **Pagamento por serviços ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios.** Brasília, DF: MMA, 2011. 272 p. (Série Biodiversidade, 42). Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/202/\\_arquivos/psa\\_na\\_mata\\_atlantica\\_licoos\\_aprendidas\\_e\\_desafios\\_202.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/202/_arquivos/psa_na_mata_atlantica_licoos_aprendidas_e_desafios_202.pdf)>. Acesso em: 11 ago. 2015.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. How many species are there in Brazil? **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 619-624, Jun. 2005. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1523-1739.2005.00680.x/pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2015.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (Program). **Ecosystems and human well-being**: synthesis. Washington, DC: Island Press, 2005. 137 p. Disponível em: <<http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2015.

MURADIAN, R.; CORBER, E.; PASCUAL, U.; KOSOY, N.; MAY, P. H. Reconciling theory and practice: an alternative conceptual framework for understanding payments for environmental services. **Ecological Economics**, v. 69, n. 6, p. 1202-1208, Apr. 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800909004558>>. Acesso em: 11 ago. 2015.

NAÇÕES UNIDAS. Department of Economic and Social Affairs. Population Division. **World population prospects**: the 2015 revision: key findings and advance tables. New York, 2015. 59 p. (Working Paper, n. ESA/P/WP.241). Disponível em: <[https://esa.un.org/unpd/wpp/publications/files/key\\_findings\\_wpp\\_2015.pdf](https://esa.un.org/unpd/wpp/publications/files/key_findings_wpp_2015.pdf)>. Acesso em: 11 ago. 2015.

PRADO, R. B. Serviços ecossistêmicos e ambientais na agropecuária. In: PALHARES, J. C. P.; GEBLER, L. (Ed.). **Gestão ambiental na agropecuária**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. v. 2, cap. 11, p. 414-456. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/129800/1/Servicos-sistemicos-cap-11.pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2015.

PRADO, R. B.; FIDALGO, E. C. C.; FERREIRA, J. N.; CAMPANHA, M. M.; VARGAS, L. M. P.; MATTOS, L. M. de; PEDREIRA, B. da C. C. G.; MONTEIRO, J. M. G.; TURETTA, A. P. D.; MARTINS, A. L. da S.; DONAGEMMA, G. K.; COUTINHO, H. L. da C. Pesquisas em serviços ecossistêmicos e ambientais na paisagem rural do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 8, p. 610-622, 2015. Número especial IV SMUD. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/137495/1/2015-139.pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2015.

PRADO, R. B.; TURETTA, A. P. D.; ANDRADE, A. G. de (Org.). **Manejo e conservação do solo e da água no contexto das mudanças ambientais**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. 486 p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34008/1/livro-manejo.pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2015.