

# **Alternativas Agroflorestais Para Reabilitação Das Pastagens**

## **Abandonadas Na Amazônia Ocidental**

**Relatório das atividades 1991 - 1993**

**Convênio EMBRAPA-CPAA<sup>1</sup> / NCSU<sup>2</sup> / IICA - Brasil<sup>3</sup>**

**Financiado pela Fundação Rockefeller.**

---

<sup>1</sup> Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Carolina do Norte-EUA

<sup>3</sup> Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura

## INTRODUÇÃO

Este projeto faz parte de um convênio internacional entre o CPAA-EMBRAPA (Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) e NCSU (Universidade Estadual de Carolina do Norte-EUA) com o suporte administrativo (Vistos de permanência, importações dos equipamentos) pelo IICA - Brasil (Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura). O projeto está financiado pela Fundação Rockefeller.

A área de atuação do projeto é a Amazônia Ocidental, com ênfase nas áreas abandonadas e degradadas utilizadas no processo de derruba e queima na agricultura itinerante, assim como na formação de pastagens. Para o melhor desenvolvimento do projeto as instituições envolvidas designaram pesquisadores para a coordenação das atividades de pesquisas e administrativas, Prof. Dr. Erick C. M. Fernandes da NCSU, Líder do Projeto e Pesquisador João C. de S. Matos (MSc) pelo CPAA-EMBRAPA.

O projeto foi aprovado entre as partes em Julho de 1990 e implantado em 1991. A equipe do projeto envolve pesquisadores do CPAA-EMBRAPA, professores e estudantes de pós-graduação da NCSU, bolsistas, estagiários e pesquisadores de instituições locais como INPA e FUA (Fundação Universidade do Amazonas), além da infra-estrutura de laboratórios e campos experimentais do CPAA-EMBRAPA.

## JUSTIFICATIVA

A formação de pastagem para criação de gado e a agricultura migratória na Amazônia, começam com derruba e queima da floresta primária. A produtividade agrícola dessas áreas normalmente decresce com rapidez depois do primeiro ano de cultivo, devido a combinação de vários fatores como a diminuição da fertilidade do solo, aumento de invasão de ervas daninhas, uso de variedades de culturas não adaptadas e manejo inadequado. Diante desta situação, a perspectiva é desmatar e queimar mais floresta para novos cultivos agrícolas/pastagem ou, adotar tecnologias melhoradas que aumentem a produtividade.

A degradação de áreas desmatadas é quase sempre acompanhada por uma redução na produtividade primária e diversidade de espécies. Sintomas chaves de degradação severa incluem erosão profunda, grande redução do crescimento da

vegetação e acúmulo de biomassa, e a predominância de poucas espécies de invasoras no lugar de uma floresta natural diversificada. A extensão da degradação pode ser estimada através da comparação de índices de produtividade biológica, diversidade de espécies (flora, fauna, micróbios e macrofauna), sistemas armazenadores de nutrientes (vegetação & solo), características hidrológicas, impacto ambiental negativo (emissão de gases CO<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>O, erosão do solo e lixiviação das nutrientes) entre áreas desmatadas ao contrário da floresta primária e sistemas aparentemente estáveis de produção de alimento e madeira. Neste trabalho, reabilitação significa inicialmente, paralisação dos processos que levam o solo à degradação (tais como erosão, lixiviação e declínio da matéria orgânica do solo) e por conseguinte melhoria da produtividade biológica, rendabilidade e diversidade ecológica do sistema. Através de dados do INPE, estimamos que existem 200 mil Km<sup>2</sup> em diferentes estágios de degradação e abandono, que necessitam ser reabilitadas na Amazônia Brasileira.

### **OBJETIVO PRINCIPAL**

Desenvolver alternativas de manejo apropriado de uso da terra para tornarem aquelas áreas já desmatadas, biológica e economicamente sustentáveis e ecologicamente viáveis, proporcionando aos produtores, sistemas alternativos de produção com aproveitamento da área cultivada por maior período de tempo e por conseguinte diminuir a pressão sobre o desmatamento das florestas primárias.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar, selecionar e manejar germoplasma de culturas anuais, árvores de uso múltiplo e pastagem.
- Comparar o potencial produtivo e econômico de opções de manejos potencialmente sustentáveis.
- Comparar os impactos ambientais de diferentes opções de manejo em termos de meio ambiente no que diz respeito a perdas por lixiviação, emissão de gases (óxido nitroso e gás carbônico) e erosão.
- Conduzir um trabalho de pesquisa em sistemas agroflorestais apropriados para as condições edafo-climáticas e sócio-econômica da Amazônia Ocidental.

- Fortalecer as ações do CPAA-EMBRAPA visando aprimorar a coordenação, implementação e extensão da pesquisa agroflorestal na Amazônia Ocidental e;
- Estreitar a ação do Programa de Pesquisa em Solos Tropicais da NCSU na Amazônia e colaboração com as demais instituições locais regionais.

### ATIVIDADES DE PESQUISA

O projeto é composto por 2 subprojetos, cujas ações estão sendo conduzidas na Unidade Experimental do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental (EMBRAPA/CPAA), localizada no km 54 da rodovia 174 (Manaus-Boa Vista), num solo classificado como latossolo amarelo de textura muito argilosa. O ecossistema é de pastagem degradada e abandonada (12 anos).

**Subprojeto**            **Dinâmica do solo, da vegetação e efeitos ambientais sob sistemas agroflorestais em pastagens degradadas.**

**Experimento 1.**    *Sistemas agroflorestais para reabilitação das pastagens degradadas*

*Responsável: Erick C.M. Fernandes PhD*

Consiste na instalação e avaliação da produção, economicidade, efeitos ambientais e sustentabilidade dos seguintes sistemas agroflorestais:

- A) Sistema agrosilvipastoril - baixos insumos  
(arroz, mucuna, mandioca, paricá, ingá, mogno).
- B) Sistema agrosilvipastoril - mecanização e adubação  
(milho, caupi, mandioca, paricá, mogno, ingá)
- C) Sistema agrosilvicultural I  
(arroz, caupi, mandioca, cupuaçu, pupunha, Açai)
- D) Sistema agrosilvicultural II  
(arroz, caupi, acerola, mamão, marcuya, mogno, teca, genipapo, castanha)

**Experimento 2.** *Comparação de emissão de gases ( $N_2O$  e  $CO_2$ ), lixiviação de nutrientes e erosão do solo em pastagens degradadas*

*Responsável: Ralph Coolman (Tese de PhD - NCSU)*

- A) Acompanhamento semanal da emissão de gases em pastagens degradadas e florestas primárias durante um ano, já realizado por Ralph Coolman (estudante de NCSU). Os gases são analisados através de um cromatógrafo de gás (Perkin-Elmer Autosystem), instalado no próprio local do experimento.
- B) Monitoramento dos sistemas agroflorestais em comparação às áreas de floresta e pastagem degradada, com metodologia a ser indicada em função dos resultados obtidos na fase acima citada.

**Experimento 3.** *Ecologia e manejo das espécies invasoras em sistemas agroflorestais implantados sobre pastagens degradadas na região de Manaus.*

*Responsável: Silas Garcia (Tese de Mestrado - EMBRAPA-CPAA/ESALQ)*

O experimento foi instalado nas mesmas parcelas do experimento 1, e consiste em duas ações:

Ensaio I. Caracterização das espécies e a dinâmica das plantas invasoras em pastagens abandonadas, com e sem manejo.

Ensaio II. Efeito de diferentes métodos de controle de plantas invasoras em pastagens abandonadas.

Estão sendo avaliadas a densidade e diversidade das espécies, peso de biomassa, escala de fitotoxicidade e custo de cada tratamento.

**Subprojeto:** Seleção e manejo de componentes agroflorestais para áreas de terra firme na Amazônia Ocidental

**Experimento 1.** *Seleção de espécies de leguminosas arbóreas para áreas de terra firme na Amazônia Ocidental.*

*Responsável: Marcelo Arco-Verde (Bolsista NCSU/CPAA)*

Estão sendo testadas várias espécies das leguminosas arbóreas (Colaboração com Oxford Forestry Institute e CENARGEN-EMBRAPA). Os parâmetros avaliados serão índice de sobrevivência, crescimento e produção de biomassa, acumulação de nutrientes, arquitetura de sistema radicular, nodulação e a fixação de nitrogênio.

**Experimento 2.** Seleção de variedades de arroz e caupi tolerantes a alta saturação de alumínio e baixa disponibilidade de fósforo

*Responsável: João Matos (Co-Lider; EMBRAPA-CPAA)*

Esse experimento teve início a partir de ensaio de casa de vegetação em Raleigh - N.C. onde foram selecionadas 8 variedades de arroz e caupi classificadas como tolerantes, intermediárias e sensíveis ao alumínio. A segunda fase do experimento foi iniciada com as variedades de arroz sendo testadas a nível de campo em Manaus.

**Experimento 3.** *Seleção de gramíneas e leguminosas forrageiras tolerantes a solos ácidos para utilização em sistemas agroflorestais.*

*Responsável: Rogério Perin (EMBRAPA-CPAA)*

Estão sendo selecionadas leguminosas de cobertura e gramíneas tolerantes a solos ácidos, para serem utilizadas como componentes de sistemas agroflorestais.

## TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

Desde a implantação do projeto, contatos com pequenos produtores têm sido feitos por intermédio da EMATER- Município de Presidente Figueiredo. As visitas aos experimentos tem provocado discussões por parte dos agricultores, e gerou interesse por um trabalho integrado que foi elaborado junto ao INPA e Universidade do Amazonas, sendo apresentado, aprovado e financiado (U\$100.000) pela Fundação Rockefeller em Maio-93.

*Experimento: Desenvolvimento de sistemas sustentáveis de produção através da pesquisa participativa na área dos pequenos produtores no município de Presidente Figueiredo, AM.*

## PROGRAMA DE TREINAMENTO & INTERCÂMBIO INTERNACIONAL

O projeto, através do Dr. Erick C.M. Fernandes tem facilitado treinamento de recursos humanos, envolvendo pesquisadores da EMBRAPA e de outras instituições em eventos nacionais e internacionais, tais como:

- Curso em sistemas agroflorestais com duração de 4 semanas no ICRAF (Conselho Internacional de Pesquisa em Sistemas Agroflorestais) com sede em Nairobi-Kenya, participaram Edson Barcelos, Firmino Costa, Gladys de Souza).
- A partir do treinamento anteriormente citado, foi organizado o mesmo curso desta vez com sede em Manaus, envolvendo cerca de 25 pesquisadores da região Amazônica (Brasil, Bolívia, Peru, Colômbia), participaram pelo Brasil pesquisadores da EMBRAPA de toda Amazônia, além de professores da Universidade do Amazonas e INPA (Instituto Nacional de Pesquisas na Amazônia)
- Curso em sistemas agroflorestais com duração de 12 semanas no CATIE (Centro de Ensino e Pesquisa Agroflorestal nos Trópicos) com sede em Costa Rica, participando o pesquisador Edinelson Neves e o bolsista Marcelo Arco-verde.

- Curso em sistemas agrícolas e sócio-economia com duração de 6 semanas no IRRI (Instituto Internacional de Pesquisa em Arroz) com sede nas Filipinas, participando a pesquisadora Gladys de Souza.
- Treinamento em Fixação Biológica de Nitrogênio e utilização de Cromatografo a Gás com duração de 8 semanas na NCSU (Universidade Estadual de Carolina do Norte) em Raleigh-NC-EUA, participando o pesquisador João Matos.

Além de treinamento de pesquisadores, o projeto tem se preocupado com a participação de estudantes brasileiros:

- Estágio supervisionado pelos pesquisadores do projeto de cerca de 10 alunos da Escola Agrotécnica do Amazonas, de acordo com o período de férias escolares (Julho e Dezembro, Janeiro e Fevereiro).
- Aulas sobre sistemas agroflorestais aos alunos da Universidade do Amazonas e da Universidade Federal do Acre.
- Aperfeiçoamento de 2 recém-graduados em Engenharia Florestal e Agronomia (Marcelo Arco-verde e Thomas Ludewigs) com bolsas de pesquisa em sistemas agroflorestais, além de comprometimento para custear o curso de mestrado no CATIE (Costa Rica) para Marcelo Arco-verde e contatos com a Universidade da Georgia-EUA para o mestrado de Thomas Ludewigs, ámbos no próximo ano.
- Apoio ao programa de pós-graduação do CPAA-EMBRAPA/ESALQ-USP, por meio do pesquisador do CPAA-EMBRAPA Silas Garcia que desenvolve suas pesquisas em experimentos do projeto com a dissertação "Dinâmica de ervas invasoras na recuperação de pastagens degradadas por sistemas agroflorestais", com data de defesa prevista para setembro de 94, tendo como co-orientador o Prof. Dr. Erick C.M. Fernandes - NCSU.



## CONTRIBUIÇÕES EM REUNIÕES REGIONAIS E INTERNACIONAIS.

Em 2 anos de atividades em Manaus, o impacto dos trabalhos desenvolvidos pelo convênio CPAA-EMBRAPA/NCSU/IICA com financiamento da Fundação Rockefeller, pode ser julgado através dos convites que o líder do projeto tem recebido para participar em congressos, encontros, e cursos cujo o tema seja agrofloresta, o uso e manejo de solos ácidos na região Amazônica e nos trópicos.

- Palestra convidada para Workshop Internacional sobre "Technological Prospects for Sustainable Agriculture", a ser realizado em outubro de 1994 em "The Bellaggio Center" - Itália.
- Apresentação de palestra convidada no I Encontro Brasileiro de Sistemas Agroflorestais nos Países do Mercosul, a ser realizado em 5 de julho de 1994 em Porto Velho-RO.
- Apresentação de palestra no Workshop Internacional de Leguminosas Fixadoras de Nitrogênio em Solos Ácidos, a ser realizado em 8 de julho de 1994 no CATIE, Costa Rica.
- Palestra convidada para Congresso Internacional de Ciência do Solo a ser realizado em 16 de julho de 1994 em Acapulco-México.
- Apresentação de palestra em Congresso Brasileiro de Conservação de Solo e Água a ser realizado em 25 de julho de 1994 em Florianópolis-SC.
- Apresentação da palestra "Management Control of Soil Organic Matter Dynamics in Tropical Land-Use Systems" no Workshop Internacional de Manejo de Carbono em Solos Tropicais sob Mudanças Climáticas Global, em fevereiro de 1994 em Nairobi-Kenya.
- Apresentação do poster "Agroforestry Strategies to Ameliorate Soil Chemical Constraints and Rehabilitate Degraded Land in the Amazon" no I Simpósio Internacional de Química da Amazônia em Novembro de 1993 na cidade de Manaus.
- Apresentação da palestra "Recuperação das Florestas Degradadas e Pastagens Abandonadas nos Trópicos Úmidos" no 7 Congresso Brasileiro de Floresta e 1 Congresso Pan-Americano de Floresta em setembro de 1993.
- Participação no "International Workshop on Professional Education in Agroforestry" organizado pela Fundação Rockefeller em Maio de 1993 no México.

- Apresentação da palestra "Alternativas Agroflorestais para recuperação de Pastagem Abandonada na Amazônia Ocidental" no Workshop Manejo e Recuperação de Áreas Degradadas e Floresta Secundária na Amazônia em abril de 1993 em Santarém-Pará. USDA & US Forest Service.
- Apresentação da palestra "Use and Potential of Domesticated Trees for Soil Improvement" no International Workshop in Tropical Trees: Potential for Domestication em agosto de 1992. IUFRO Centennial Meeting, Escócia.
- Apresentação da palestra "Sistemas Agrosilvopastoris Potencialmente Sustentáveis para a Amazônia" no Workshop Internacional sobre Pobreza, Meio Ambiente e Desenvolvimento (SIMDAMAZONIA) em fevereiro de 1992. Belém. PA.

## PUBLICAÇÕES

FERNANDES, E.C.M.; NEVES, E.J.M.; MATOS, J.C.deS. (1993). Agroflorestas, Capoeiras Manejadas e Plantações Florestais para Reabilitação de áreas Desmatadas na Amazônia Brasileira. pp.96-101. IN: ANAIS 1o.Congresso Florestal Panamericano/7o. Congresso Florestal Brasileiro, 19-24 de Setembro, 1994. Curitiba, PR, Brasil. Vol. 3.

FERNANDES, E.C.M., GARRITY, D.P., SZOTT, L.T. and PALM, C.A. (1993). Use and potential of domesticated trees for soil improvement. p. 218 - 230. In: R.R.B. Leakey and A.C. Newton (Eds.) Tropical Trees: The Potential for Domestication. Proceedings of a conference organized by the Edinburgh Center for Tropical Forests held at Heriot-Watt University, Edinburgh, on 23-28 August 1992, as part of the IUFRO Centennial Year (1892-1992). HMSO: London.

FERNANDES, E.C.M. e NEVES, E.J.M. (1993). Agroforestry in the Brazilian Amazon: Appropriate technologies and research priorities. In: Forests' 92 - Proceedings of the Second International Symposium on Environmental Studies of Tropical Rainforests. May 24-29, 1992. Rio de Janeiro, Brazil.

ARCO-VERDE, M.F.; MATOS, J.C. de S.; NEVES, E.J.M.; FERNANDES, E.C.M. (1993). Árvores leguminosas para reciclagem de nutrientes, conservação do solo e recuperação de áreas abandonadas por pastagem. Trabalho apresentado no Simpósio sobre "Manejo e Reabilitação de Áreas Abandonadas e Florestas Secundárias na Amazônia". Santarém-PA. 18-22/04/93. (No prelo)

GROHSGAL, B.; SMITH, T.J.; MATOS, J.C. de S.; ISRAEL, D.W.; FERNANDES, E.C.M. (1993). Avaliação de variedades de arroz e caupi tolerantes a acidez em latossolo amarelo. Trabalho apresentado no Simpósio Internacional sobre "Manejo e Reabilitação de Áreas Abandonadas e Florestas Secundárias na Amazônia. Santarém-PA 18-22/04/93.

COOLMAN, R. & ROBARGE, W. Comparação de emissão de óxido nitroso em diferentes ecossistemas da bacia central do Amazonas, Trabalho apresentado no Simpósio Internacional sobre Manejo e Reabilitação de Áreas Abandonadas e Florestas Secundárias na Amazônia. Santarém-PA 18-22/04/93. (No prelo)

FERNANDES, E.C.M. & SERRÃO, E.A.S.(1992). Protótipo de Modelos Agrosilvopastoris Sustentáveis. In: Seminário Internacional sobre Meio Ambiente, Pobreza e Desenvolvimento (SINDAMAZONIA), 9-12 Fevereiro 1992, Belém, Brasil.

McKERROW, A.J.(1992). Nutrient stocks in abandoned pastures of the central Amazon basin prior to and following cutting and burning. MS thesis. North Carolina State University, Raleigh, NC 26695, USA. 116 p.

### EQUIPE DO PROJETO

JOÃO MATOS MSc.

EDINELSON NEVES MSc.

SILAS GARCIA BSc.

OSVALDO CABRAL MSc.

ROGÉRIO PERIN MSc.

MARCELO ARCO-VERDE B.S.

THOMAS LUDEWIGS B.S.

T. JOT SMYTH PhD

DANIEL W. ISRAEL PhD

WAYNE ROBARGE PhD

RALPH COOLMAN MS

ALEXA McKERROW MS

LUIS ANTONIO

ERICK C. M. FERNANDES PhD

CPAA-EMBRAPA: FIX. BIOL. NITROGÊNIO

CPAA-EMBRAPA: FLORESTAL

CPAA-EMBRAPA: ECOLOGIA/INVASORAS

CPAA-EMBRAPA: CLIMATOLOGIA

CPAA-EMBRAPA: ZOOTECNIA

BOLSISTA: SISTEMAS AGROFLORESTAIS

BOLSISTA: ECOLOGIA/AGROFLORESTA

NCSU PROF. VISITANTE: FERT. DO SOLO

NCSU PROF. VISITANTE: FISIO. VEGETAL

NCSU PROF. VISITANTE: QUI. AMBIENTAL

BOLSISTA - NCSU: QUÍMICA AMBIENTAL

BOLSISTA - NCSU: ECOLOGIA

INPA: MICROBIOLOGIA

LIDER DO PROJETO - NCSU/CPAA:

FLORESTA/AGROFLORESTA/SOLOS TROPICAIS