



Amazônia Oriental

Ultimamente, os sistemas agroflorestais (SAFs) são mencionados com mais incidência em programas de políticas públicas que disseminam alternativas economicamente viáveis, ambientalmente corretas e socialmente justas, para o uso de áreas já abertas na Amazônia.

Problemas relacionados à infra-estrutura regional, às restrições do mercado de produtos agroflorestais e às limitações no crédito rural dificultam a adoção de SAFs por produtores familiares na Amazônia, que vêem suas demandas inatendidas por tecnologias que viabilizam a produção agroflorestal numa escala suficiente que lhes garanta a segurança alimentar e o gradual fortalecimento da condição de vida da família.

É sobre essa realidade – e muito mais que *Alternativa Agroflorestal na Amazônia em Transformação*, organizada pela Embrapa e pelo Centro Mundial Agroflorestal – no âmbito do Consórcio Iniciativa Amazônica – constitui um esforço coletivo de um contingente significativo de autores das mais variadas formações acadêmicas e inserções profissionais, empenhados no fortalecimento de uma proposta agroflorestal para a Amazônia.

Apoio



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



CGPE 7886



ALTERNATIVA AGROFLORESTAL NA AMAZÔNIA EM TRANSFORMAÇÃO

# ALTERNATIVA AGROFLORESTAL NA AMAZÔNIA EM TRANSFORMAÇÃO

ROBERTO PORRO  
EDITOR TÉCNICO





# ALTERNATIVA AGROFLORESTAL NA AMAZÔNIA EM TRANSFORMAÇÃO



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Amazônia Oriental  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
Centro Mundial Agroflorestal*

# ALTERNATIVA AGROFLORESTAL NA AMAZÔNIA EM TRANSFORMAÇÃO

ROBERTO PORRO  
EDITOR TÉCNICO

*Embrapa Informação Tecnológica  
Brasília, DF  
2009*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Informação Tecnológica**

Parque Estação Biológica (PqEB), Av. W3 Norte (final)

CEP 70770-901 Brasília, DF

Fone: (61) 3340-9999

Fax: (61) 3340-2753

vendas@sct.embrapa.br

www.sct.embrapa.br/liv

**Embrapa Amazônia Oriental**

Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/nº

Caixa Postal 48

CEP 66095-100 Belém, PA

Fone: (91) 3204-1000

Fax: (91) 3276-9845

sac@cpatu.embrapa.br

www.cpatu.embrapa.br

Coordenação editorial: *Fernando do Amaral Pereira, Mayara Rosa Carneiro e Lucilene M. de Andrade*

Supervisão editorial: *Juliana Meireles Fortaleza*

Revisão de texto: *Francimary de Miranda e Silva*

Normalização bibliográfica: *Iara Del Fiaco Rocha e Márcia Maria Pereira de Souza*

Projeto gráfico e editoração eletrônica: *Júlio César da Silva Delfino*

Tratamento das ilustrações: *Júlio César da Silva Delfino*

Capa: *Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Foto da capa: *MMMMMMMMMM*

**1ª edição**

1ª impressão (2009): 3.000 exemplares

**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 Informação Tecnológica

---

Alternativa agroflorestal na Amazônia em transformação / editor técnico, Roberto Porro. – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2009.  
825 p.

ISBN 978-85-7383-455-0

1. Agrossilvicultura. 2. Desenvolvimento rural. 3. Desenvolvimento sócio-econômico. 4. Desenvolvimento sustentável. 5. Impacto ambiental. 6. Pan-Amazônia. I. Porro, Roberto. II. Embrapa Amazônia Oriental. III. Centro Mundial Agroflorestal (Icraf).

CDD 634.99

---

© Embrapa 2009

## **Autores**

### **Abel Meza Lopes**

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Ciências do Solo, pesquisador do Centro Agroflorestal Mundial (Icraf), Pucallpa, Peru, a\_meza\_lopez@yahoo.com, a.meza@cgiar.org

### **Acácia Lima Neves**

Engenheira agrônoma, M.Sc. em Ecologia Tropical, funcionária do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, Manaus, AM, Brasil, acacia.neves@mns.incra.gov.br, acacialn@hotmail.com

### **Alan Péricles Amaral dos Santos**

Engenheiro florestal, extensionista da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Pará (Emater), Água Azul do Norte, Pará, Brasil, periclesftal@yahoo.com.br, attmma@bol.com.br

### **Alane Andreza Santos de Menezes**

Engenheira florestal, funcionária da CPSA Florestal, Belém, PA, Brasil, alaneandrea@gmail.com

### **Alceu Benedito Gonçalves**

Engenheiro florestal, assessor do Instituto para el Hombre, Agricultura y Ecología (IPHAE), Riberalta, Beni, Bolívia, alceubenedito@gmail.com

### **Alfredo Wagner Berno de Almeida**

Antropólogo, Doutor em Antropologia, pesquisador da Fapeam/CNPq, professor colaborador do Programa de Pós-Graduação em Sociedade e Cultura na Amazônia, da Universidade Federal do Amazonas (Ufam), Manaus, AM, Brasil, alfredow@leopoldina.com.br

### **Alvaro Guayara Suarez**

Zootecnista, M.Sc. em Estudos Amazônicos, professor da Universidad de la Amazonía, Grupo de Investigación en Sistemas Agroforestales

Pecuarios Amazónicos (Gisapa), Florencia, Caquetá, Colombia,  
aguayara2001@yahoo.com

**André Carlos Cau dos Santos**

Engenheiro agrônomo, doutorando em Desenvolvimento pela Escola de Estudos sobre Desenvolvimento da Universidade de East Anglia, Norwich, Reino Unido, analista da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Sede, Brasília, DF, Brasil,  
andre.cau@embrapa.br, andrecau@gmail.com

**André Ferreira Rodriguês**

Engenheiro florestal, consultor independente, Belém, PA, Brasil,  
velocinauta@hotmail.com, bioexistencia@hotmail.com

**Andrea Braga Boaventura Araújo**

Engenheira agrônoma, funcionária do Instituto de Terras do Estado do Pará (Iterpa), Belém, PA, Brasil, andreaboaventura@yahoo.com.br

**Andrés Gumercindo Castillo Quiliano**

Engenheiro florestal, M.Sc. em Manejo Florestal, professor da Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía (Unia), Pucallpa, Peru, acastillo\_2519@hotmail.com

**Antônio Abílio Siqueira**

Agricultor da Associação dos Produtores Alternativos (APA), Ouro Preto D'Oeste, RO, Brasil, apa@ouronet.com.br

**Armelinda Zonta de Llanque**

Engenheira florestal, especialista em Manejo Sustentável de Recursos Naturais e Meio Ambiente, assessora do Instituto para el Hombre, Agricultura y Ecología (IPHAE), Riberalta, Beni, Bolívia,  
dindazonta@hotmail.com

**Beatriz Elvira Graterol Mendoza**

Engenheira agrônoma, M.Sc. em Zoologia Agrícola, pesquisadora do Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (Inia), Puerto Ayacucho, Amazonas, Venezuela, bgraterol@inia.gob.ve,  
bgraterol@gmail.com

**Bertha Leonor Ramírez Pava**

Zootecnista, Doutora em Ciências Veterinárias, professora da Universidad de la Amazonia, Grupo de Investigación en Sistemas Agroforestales Pecuarios Amazónicos (Gisapa), Florencia, Caquetá, Colômbia, [belerapa@hotmail.com](mailto:belerapa@hotmail.com)

**Blas Garcia Bustos**

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Gestão e Manejo do Meio Ambiente, pesquisador do Centro de Investigaciones Agrícolas Tropicales (Ciat), Santa Cruz de la Sierra, Santa Cruz, Bolívia, [bgarcia@ciatbo.org](mailto:bgarcia@ciatbo.org)

**Brice Dupin**

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Manejo de Bosques Tropicais, assessor em Desenvolvimento Agroecológico pela Agronomes et Vétérinaires Sans Frontières, Projeto BV Lac Alaotra, Ambatondrazaka, Madagascar, [bricedupin@hotmail.com](mailto:bricedupin@hotmail.com), [b.dupin@avsf.org](mailto:b.dupin@avsf.org)

**Carlos Eugênio Vitoriano Lopes**

Engenheiro agrônomo, mestrando em Economia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRS)/Universidade Federal de Roraima (UFRR), analista da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR, Brasil, [vitor@cpafrr.embrapa.br](mailto:vitor@cpafrr.embrapa.br)

**Carlos Julio Escobar Acevedo**

Agrólogo, M.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica), diretor da Unidade Local em Florencia, Caquetá, Colômbia, [corpoicar10@hotmail.com](mailto:corpoicar10@hotmail.com)

**Carolina Virgília da Costa López**

Engenheira florestal, consultora independente, Belém, PA, Brasil, [lopez\\_carolina@ymail.com](mailto:lopez_carolina@ymail.com), [cvclopez@yahoo.com.br](mailto:cvclopez@yahoo.com.br)

**César Sabogal Meléndez**

Engenheiro florestal, Ph.D. em Ciências Florestais, pesquisador do Centro Internacional de Agricultura Tropical (Ciat), Coordenador de



Pesquisas do Consórcio Iniciativa Amazônica, Belém, PA, Brasil,  
c.sabogal@cgiar.org

**Christine Woda**

Engenheira florestal, Ph.D. em Ecologia e Manejo Florestal, consultora  
do GFA Consulting Group, Hamburgo, Alemanha, cwoda@web.de

**Ciro Abbud Righi**

Engenheiro agrônomo, pós-doutorando do Laboratório de  
Biogeoquímica Ambiental, Centro de Energia Nuclear na Agricultura,  
Universidade de São Paulo (CENA/USP), Piracicaba, SP, Brasil,  
carighi@yahoo.com

**Delia Giniva Guiracocha Freire**

Engenheira agrônoma, M.Sc. em Sistemas Agroflorestais, professora da  
Faculdade de Ciências Agropecuárias da Universidade Península de  
Santa Elena, La Libertad, Equador, gginiva@catie.ac.cr

**Diana Amelia Vega Ishuhuaylas**

Engenheira florestal, M.Sc. em Manejo Integrado de Bacias  
Hidrográficas, consultora independente, Lima, Peru,  
vegadiana@hotmail.com

**Dirse Clara Kern**

Geóloga, Doutora em Geologia e Geoquímica, pesquisadora titular em  
Geoarqueologia do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Belém,  
PA, Brasil, kern@museu-goeldi.br

**Emérita Virginia Villarreal Bolaños**

Bióloga, Doutora em Biologia, pesquisadora do Grupo Social Fondo  
Ecuatoriano Populorum Progressio, Coca, Francisco de Orellana,  
Equador, emevvb@yahoo.es, feppcoca@fepp.org.ec

**Enderson Renato A. dos Santos**

Engenheiro florestal, funcionário da A.S. Consultoria e Projetos  
Ambientais, Belém, PA, Brasil, endersonsantos18@yahoo.com.br,  
enderson\_ftal@hotmail.com

**Erick C. M. Fernandes**

Engenheiro florestal, Ph.D. em Ciências do Solo, assessor de Recursos Naturais e Manejo de Terras do Banco Mundial, ESSD-ARD, Washington, DC, Estados Unidos, efernandes@worldbank.org

**Erlan Gamarra Jaime**

Engenheiro de alimentos, assessor do Instituto para el Hombre, Agricultura y Ecología (IPHAE), Riberalta, Beni, Bolívia, egamarraj@yahoo.com, egamarraj@gmail.com

**Everaldo Nascimento de Almeida**

Engenheiro agrônomo, doutorando do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, PA, Brasil, enascimento@ufpa.br

**Fortunato Angola Flores**

Engenheiro florestal, assessor do Instituto para el Hombre, Agricultura y Ecología (IPHAE), Riberalta, Beni, Bolívia, f\_angola@yahoo.com

**Haron Abraham Magalhães Xaud**

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Sensoriamento Remoto, pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR, Brasil, haron@cpafrr.embrapa.br, hxaud@uol.com.br

**Helio Tonini**

Engenheiro florestal, Doutor em Engenharia Florestal, pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR, Brasil, helio@cpafrr.embrapa.br

**James Richard Silva Perote**

Engenheiro agrônomo, assessor da Casa Familiar Rural, Tucurí, PA, Brasil, jrichardbr@yahoo.com.br

**Jan Börner**

Economista agrícola, Ph.D. em Economia Agrícola, pesquisador do Centro Internacional de Agricultura Tropical (Ciat) e Consórcio Iniciativa Amazônica, Belém, PA, Brasil, j.borner@cgiar.org

**Jean Clément Laurent Dubois**

Engenheiro florestal, assessor técnico sênior da Rede Brasileira Agroflorestal (Rebraf), Rio de Janeiro, RJ, Brasil, [jean@rebraf.org.br](mailto:jean@rebraf.org.br)

**Jimmy Ricardo Francisco Limongi Andrade**

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Sistemas Agroflorestais, pesquisador do Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (Iniap), Programa de Bosques, Estación Experimental Portoviejo, Manabí, Equador, [rlimongi2002@yahoo.com](mailto:rlimongi2002@yahoo.com)

**Johannes van Leeuwen**

Graduado em Silvicultura Tropical, M.Sc. em Silvicultura Tropical, Melhoramento Vegetal e Sociologia Rural, pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), Manaus, AM, Brasil, [leeuwen@vivax.com.br](mailto:leeuwen@vivax.com.br), [leeuwen@inpa.gov.br](mailto:leeuwen@inpa.gov.br)

**Jonathan Philip Cornelius**

Engenheiro florestal, Ph.D. em Biologia e Manejo Florestal, pesquisador do Agroforestry and Novel Crops Unit, School of Marine and Tropical Biology, James Cook University, Cairns, Queensland, Austrália, [jonathan.cornelius@jcu.edu.au](mailto:jonathan.cornelius@jcu.edu.au)

**Jorge Luiz Vivan**

Engenheiro agrônomo, Doutor em Recursos Genéticos Vegetais, consultor em Desenvolvimento Rural Sustentável e Manejo de Recursos Naturais, Florianópolis, SC, Brasil, [jlivan@terra.com.br](mailto:jlivan@terra.com.br)

**Jose Gamaliel Rodríguez Baquero**

Médico veterinário, zootecnista, Doutor em Ciências Veterinárias, professor titular da Universidad de la Amazonia, Grupo de Investigación en Sistemas Agroforestales Pecuarios Amazónicos (Gisapa), Florencia, Caquetá, Colômbia, [gamarrod43@yahoo.com](mailto:gamarrod43@yahoo.com)

**Juan Fernando Haro Alvear**

Doutor em Química, pesquisador do Laboratorio de Suelos, Aguas, Plantas y Balanceados, Vicariato Apostólico de Aguarico, Francisco de Orellana, Equador, [jfha\\_ro@yahoo.es](mailto:jfha_ro@yahoo.es), [clarimm@yahoo.es](mailto:clarimm@yahoo.es)

**Julio Cesar Alegre Orihuela**

Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Ciências do Solo, professor da Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Peru, [jalegre@lamolina.edu.pe](mailto:jalegre@lamolina.edu.pe), [julitoalegre@gmail.com](mailto:julitoalegre@gmail.com)

**Katell Uguen**

Engenheira agrônoma, Doutora em Engenharia Agroflorestal, pesquisadora do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), Manaus, AM, Brasil, [katelluguen1@gmail.com](mailto:katelluguen1@gmail.com), [kuguen@uea.edu.br](mailto:kuguen@uea.edu.br)

**Kátia Fernanda Garcez Monteiro**

Geógrafa, doutoranda em Ciências Agrárias pela Universidade Federal Rural da Amazônia (Ufra), Belém, PA, Brasil, [katiagarcez2009@hotmail.com](mailto:katiagarcez2009@hotmail.com), [kfgarcez@hotmail.com](mailto:kfgarcez@hotmail.com)

**Leila Sobral Sampaio**

Engenheira agrônoma, Doutora em Produção Vegetal, professora da Universidade Federal Rural da Amazônia (Ufra), Belém, PA, Brasil, [leila.sampaio@ufra.edu.br](mailto:leila.sampaio@ufra.edu.br)

**Leoncio Julio Ugarte Guerra**

Engenheiro florestal, M.Sc. em Gestão de Recursos Florestais, pesquisador do Centro Mundial Agroflorestal (Icraf), Lima, Peru, [j.ugarte@cgiar.org](mailto:j.ugarte@cgiar.org)

**Leonilde dos Santos Rosa**

Engenheira florestal, Doutora em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, professora da Universidade Federal Rural da Amazônia (Ufra), Belém, PA, Brasil, [leonilders@yahoo.com.br](mailto:leonilders@yahoo.com.br), [leonilde.rosa@ufra.edu.br](mailto:leonilde.rosa@ufra.edu.br)

**Liane Marise Moreira Ferreira**

Engenheira florestal, M.Sc. em Sistemas Agroflorestais, pesquisadora da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR, Brasil, [liane@cpafrr.embrapa.br](mailto:liane@cpafrr.embrapa.br)

**Luciano Mansor de Mattos**

Engenheiro agrônomo, doutorando em Desenvolvimento Econômico

pelo Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Campinas, SP, Brasil, [luciano@eco.unicamp.br](mailto:luciano@eco.unicamp.br)

**Lúcio Flávio Pinto**

Jornalista, editor do Jornal Pessoal, Belém, PA, Brasil, [jornal@amazon.com.br](mailto:jornal@amazon.com.br)

**Luis Alberto Arévalo López**

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Solos e Fertilizantes, gerente regional em San Martín do Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (Iiap), Tarapoto, San Martín, Peru, [larevalol@yahoo.es](mailto:larevalol@yahoo.es), [luisalberto.arevalolopez@gmail.com](mailto:luisalberto.arevalolopez@gmail.com)

**Luís Fernando Guedes Pinto**

Engenheiro agrônomo, Doutor em Produção Vegetal, secretário-executivo do Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola (Imaflora), Piracicaba, SP, Brasil, [luisfernando@imaflora.org](mailto:luisfernando@imaflora.org)

**Luís Henrique Hertzog da Cunha**

Biólogo, Pós-graduado em Diversidade e Conservação da Fauna, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil, [iquecunha@yahoo.com.br](mailto:iquecunha@yahoo.com.br), [luisbio@msn.com](mailto:luisbio@msn.com)

**Marcelo Francia Arco-Verde**

Engenheiro florestal, Doutor em Sistemas Agroflorestais, pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR, Brasil, [marcelo@cpafrr.embrapa.br](mailto:marcelo@cpafrr.embrapa.br), [arcoverde40@gmail.com](mailto:arcoverde40@gmail.com)

**Marcos Silveira Bernardes**

Engenheiro agrônomo, Doutor em Fitotecnia, professor do Departamento de Produção Vegetal, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/Universidade de São Paulo (Esalq/USP), Piracicaba, SP, Brasil, [msbernar@esalq.usp.br](mailto:msbernar@esalq.usp.br)

**Maria de Lourdes Pinheiro Ruivo**

Engenheira agrônoma, Doutora em Solos e Nutrição de Plantas,

pesquisadora do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Belém, PA,  
Brasil, ruivo@museu-goeldi.br, ruivo@pq.cnpq.br

**Marília Locatelli**

Engenheira florestal, Ph.D. em Ciência do Solo, pesquisadora da  
Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, Brasil,  
marilia@cpafro.embrapa.br

**Marinelson de Oliveira Brilhante**

Engenheiro agrônomo, assessor agroflorestal do Centro de Educação  
Profissional - Escola da Floresta, Instituto de Educação Profissional  
Dom Moacir (Idep-DM), Rio Branco, AC, Brasil,  
marinelson.brilhante@gmail.com, marinelsonbrilhante25@hotmail.com

**Masaaki Yamada**

Agroeconomista, Ph.D. em Sistemas Agroflorestais, professor da Tokyo  
University of Agriculture and Technology (Tuat), Toquio, Japão,  
masaakiy@cc.tuat.ac.jp

**Matilde Cipagauta Hernandez**

Zootecnista, M.Sc. em Produção Animal, especialista em Direito  
Ambiental, pesquisadora aposentada da Corporación Colombiana de  
Investigación Agropecuaria (Corpoica), Centro de Investigación  
Macagual, Florencia, Caquetá, Colômbia, maticipa@yahoo.es,  
mcipagauta@hotmail.com

**Minu Parahoe**

Engenheira agrônoma, M.Sc. em Manejo de Recursos Naturais,  
pesquisadora do World Wild Fund for Nature (WWF), Paramaribo,  
Suriname, mparahoe@wwf.sr

**Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Jr.**

Biólogo, M.Sc. em Estatística e Experimentação Agropecuária,  
pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, Brasil,  
mmourao@cpatu.embrapa.br, mmouraojr@gmail.com

**Mônica Mota dos Santos**

Engenheira florestal, assessora da Casa Familiar Rural, Altamira, Pará, Brasil, moniflorest@yahoo.com.br, moniflorest@hotmail.com

**Neliton Marques da Silva**

Engenheiro agrônomo, Doutor em Entomologia, professor da Universidade Federal do Amazonas (Ufam), Manaus, AM, Brasil, nmarques@ufam.edu.br

**Oscar Eduardo Llanque Espinoza**

Engenheiro florestal, doutorando em Ciências Sociais, pesquisador do Instituto de Investigaciones Forestales de la Amazonia Boliviana (IIFA), Universidad Autónoma de Beni, Riberalta, Beni, Bolívia, llanqueoscar@ufl.com

**Paulo César Nunes**

Engenheiro agrônomo, consultor em Sistemas Agroflorestais do Projeto BRA-00-G31/GEF-Pnud, Cuiabá, MT, Brasil, paulojuruena@hotmail.com, gefjuruena@yahoo.com.br

**Philip Martin Fearnside**

Biólogo, Ph.D. em Ciências Biológicas, pesquisador titular do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), Manaus, AM, Brasil, pmfearn@inpa.gov.br

**Raúl Armando Ramos Veintimilla**

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Sistemas Agroflorestais, pesquisador do Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (Iniap), Estación Experimental Santa Catalina, Quito, Equador, r.ramos@catie.ac.cr

**Ricardo de Oliveira Figueiredo**

Engenheiro agrônomo, Doutor em Ciências Ambientais, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, Brasil, ricardo@cpatu.embrapa.br

**Robert Pritchard Miller**

Engenheiro florestal, Ph.D. em Sistemas Agroflorestais, assessor do Instituto Olhar Etnográfico, Brasília, DF, Brasil, robert\_safs@yahoo.com.br

**Roberto Porro**

Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Antropologia Cultural, pesquisador do Centro Agroflorestal Mundial (Icraf), Belém, PA, Brasil, rporro@cgiar.org

**Rodrigo Severo Arce Rojas**

Engenheiro florestal, M.Sc. em Conservação de Recursos Florestais, consultor florestal, Responsabilidad Socioambiental EIRL, Lima, Peru, rarcerojas@yahoo.es

**Rosana Gisèle Cruz Pinto da Costa**

Engenheira agrônoma, M.Sc. em Agriculturas Amazônicas, pesquisadora do Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (Ipam), Belém, PA, Brasil, rosana@ipam.org.br

**Rozi da Silva Modesto**

Engenheira florestal, consultora independente, Ananindeua, PA, Brasil, rozi2064@yahoo.com.br

**Rudolf Ferdinand van Kanten**

Engenheiro agrônomo, Doutor em Sistemas Agroflorestais Tropicais, pesquisador do Center for Agricultural Research in Suriname (Celos) e coordenador de programas do Tropenbos International, Paramaribo, Suriname, rudivk@sr.net

**Sandra Maria Roncal García**

Engenheira florestal, consultora independente, Lima, Peru, sandy\_roncal@yahoo.es, sroncal@inrena.gob.pe

**Segundo Antonio Espinoza Espinoza**

Licenciado civil em Teologia e estudos religiosos, diretor-geral do Colégio Técnico Agropecuário Padre Miguel Gamoa, coordenador de



Unidades Educativas de Produção, Vicariato Apostólico de Aguarico,  
Coca, Francisco de Orellana, Equador, ermus\_7@yahoo.com,  
labsu@andinanet.net

**Silvio Brienza Júnior**

Engenheiro florestal, Doutor em Agricultura Tropical, pesquisador da  
Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, Brasil,  
brienza@cpatu.embrapa.br, sbrienza@gmail.com

**Silvio Levy Franco Araújo**

Engenheiro agrônomo, analista da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR,  
Brasil, silvio@cpafrr.embrapa.br, alimentosuepa@yahoo.com.br

**Sônia Sena Alfaia**

Engenheira agrônoma, Doutora em Ciências Agronômicas,  
pesquisadora do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa),  
Manaus, AM, sonia@inpa.gov.br

**Tarcísio Ewerton Rodrigues (*In memoriam*)**

Engenheiro agrônomo, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas,  
pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, Brasil

**Thiago Almeida Vieira**

Engenheiro florestal, doutorando em Ciências Agrárias pela  
Universidade Federal Rural da Amazônia (Ufra), Belém, PA, Brasil,  
tavbelem@yahoo.com.br, tavbelem@gmail.com

**Zully Patricia Seijas Cardenas**

Engenheira agrônoma, pesquisadora do Instituto Nacional de  
Innovación Agraria (Inia), Pucallpa, Ucayali, Peru,  
valesdiere@yahoo.com

## Agradecimentos

O editor desta obra agradece: a Maren Hohnwald e Noemi Sakiara Miyasaka Porro, por seu efetivo apoio na revisão e na organização do texto. Os agradecimentos são extensivos às equipes do Consórcio Iniciativa Amazônica, em particular a Flávia Cunha, a Maria Eugênia Isnardi, a Zíngara Azevedo e a Fabrício Boaventura; e do Centro Mundial Agroflorestal, em particular a Silvia Dupuy e Marjorie Avila, que nas mais diversas situações contribuíram na elaboração deste livro.

Esta obra não teria sido possível, sem o apoio inicial ao evento Iniciativas Promissoras e Fatores Limitantes para o Desenvolvimento de Sistemas Agroflorestais na Amazônia, realizado em Belém e em Tomé-Açu, PA, em janeiro de 2005, apoio este proporcionado pelo Centro Mundial Agroflorestal, por meio de seu Programa de Treinamento Agroflorestal, coordenado por Jan Beniest, por sua vez financiado pelo Programa de Cooperação Cultural, Educação e Pesquisas, da Divisão de Educação e Desenvolvimento, do Ministério das Relações Exteriores da Holanda.

À equipe de coordenação do referido evento, em particular a Milton Kanashiro, a Gladys Ferreira de Sousa, a Osvaldo Ryohey Kato, a Maria do Socorro Andrade Kato (*in memoriam*), a Celia Sarmento, a Rosana Maneschky, e a Valdirene Oliveira.

Ao Governo da Espanha, em particular ao seu Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, pelo apoio financeiro ao Consórcio Iniciativa Amazônica, decisivo para a viabilização desta obra. Agradece também o apoio institucional da Embrapa Amazônia Oriental, do Centro Mundial Agroflorestal, e do Centro Internacional de Agricultura Tropical na elaboração desta obra.

Os co-autores desta obra agradecem:

Fearnside (parte 1, capítulo 5) agradece o apoio recebido do Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq: Proc. 470765/01-1) e do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa): PPI 1 3620).

Villareal e colaboradores (parte 2, capítulo 1) agradecem o apoio da Embaixada da Holanda no Equador.

Sobral e Costa (parte 2, capítulo 4) agradecem a Felipe Resque Gonçalves Júnior, assistente de pesquisa do Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (Ipam), pela elaboração do Mapa de Desmatamento da Amazônia Legal acumulado até 2005, com as principais rodovias federais e estaduais. Os agradecimentos são extensivos ao Projeto Construindo Consenso sobre Acesso aos Recursos Naturais na Amazônia, e à Comissão Européia, pelo apoio à sua implementação.

Kanten e Parahoe (parte 2, capítulo 7) agradecem as autoridades tradicionais e os habitantes da comunidade *Powakka*, ao Centro de Pesquisa Agrícola do Suriname (Celos), por seu apoio logístico e financeiro; à Comunidade Européia, patrocinadora do projeto *Guyagrofor*, pelo uso de sua metodologia; e a Julio Ugarte, por seu apoio na revisão do espanhol.

Mattos e Cau (parte 3, capítulo 1) agradecem ao *Internacional Institute for Sustainable Development* (IISD), organização não-governamental canadense, pelo apoio financeiro ao estudo apresentado, o qual faz parte de um conjunto de estudos de casos elaborados para subsidiar o *Development Dividend Task Force*, evento organizado em cinco rodadas pela IISD, em 2005–2006, com o objetivo de analisar o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Agradecem especialmente a John Drexhage, a Aaron Cosbey, a Deborah Murphy e a Michelle McLaren, todos do IISD. Igualmente agradecem ao Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (Ipam), sobretudo, ao coordenador de pesquisa, Paulo Moutinho, e às assistentes de pesquisa Erika de Paula Pedro Pinto e Paula Franco Moreira, pela cessão de dados, revisão e sugestões ao presente artigo.

Cornelius (parte 3, capítulo 7) agradece a Roberto Porro, a Julio Ugarte e a Sandra Velarde, por seus comentários e sugestões ao texto.

Cipagauta (parte 4, capítulo 1) agradece a Don Eliécer Mora, proprietário da Finca Los Alpes, e a sua família, em Doncello, Caquetá, Colômbia, por sua colaboração e permanente disposição em atender às constantes visitas de monitoramento e avaliação. Também agradece aos seus colegas de trabalho por seus valiosos aportes na avaliação do trabalho.

Monteiro e colaboradores (parte 4, capítulo 10) agradecem ao Fundo Estadual de Ciência e Tecnologia/Secretaria Executiva de Ciência Tecnologia e Meio Ambiente do Estado do Pará, à Agência de Desenvolvimento da Amazônia (ADA), e aos parceiros fundamentais: Prefeitura Municipal de Tailândia – secretaria de Agricultura; à Tailâminas Plac; à Universidade Federal Rural da Amazônia (Ufra); à Embrapa Amazônia Oriental; e ao Museu Paraense Emílio Goeldi.

Leeuwen (parte 5, capítulo 6) menciona que uma versão anterior de seu trabalho foi apresentada na Reunião Técnica do Projeto ProBio/MMA Pupunha – raças primitivas e parentes silvestres, Manaus, AM, 22-24.06.2005. O autor é grato aos colegas Charles Clement, Sidney Ferreira e João Batista Moreira Gomes, por compartilharem seus conhecimentos sobre pupunha. O último forneceu informações importantes sobre o PDRI. Charles Clement, Wanders Chaves e Rosalee Coelho fizeram uma leitura crítica do manuscrito. João Tomé Farias Neto e Jonathan Cornelius chamaram a atenção para o problema do delineamento adequado para ensaios com muitos tratamentos. Rosa Clement e Rosalee Coelho prestaram ajuda preciosa com a gramática (ortografia e sintaxe).



## Apresentação

Nas últimas décadas, os sistemas agroflorestais (SAFs) têm sido apontados como opção promissora de reflorestamento, particularmente para agricultores familiares em regiões tropicais. É o caso da região Amazônica, onde a própria realidade da presença da floresta, quer em grandes extensões contínuas, quer integrada a atividades agrícolas e pecuárias, nos níveis de propriedade e de paisagem, evidencia a integração de atividades florestais e agrícolas como ocorre, historicamente, no âmbito de comunidades tradicionais e povos indígenas, e em comunidades com prevalência de imigrantes.

É inevitável considerar os SAFs como alternativas a serem contempladas em políticas de incentivo, particularmente para a Amazônia, quando as evidências de mudanças climáticas globais e de crise econômica mundial reforçam a necessidade da implantação de sistemas de uso da terra que aliem à característica de mitigar as emissões de carbono para a atmosfera, características de adaptação às mudanças climáticas que tendem a ocorrer em curto e médio prazos, incorporando ainda atributos positivos do ponto de vista social e econômico.

A despeito do cenário favorável para inovação no uso do espaço amazônico, o fomento de opções como essa não ocorre no ritmo necessário. As políticas públicas, com capacidade para abrigar tais propostas, têm se mostrado tímidas em termos de operacionalização. É o caso do Plano Amazônia Sustentável (PAS), do segmento de incentivo a atividades sustentáveis no âmbito do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAM), no plano federal e de inúmeras políticas estaduais, cujos enunciados mostram correspondência com os planos federais e com propostas de abrangência pan-amazônica e global, como é o caso dos objetivos do milênio.

Assim, *Alternativa Agroflorestal na Amazônia em Transformação* – que enfoca as realidades dos SAFs em diversos países amazônicos e na Amazônia Legal brasileira – é oportuna tanto como fonte de informação – a ser aplicada em atividades de treinamento e de capacitação de pessoal –

como no suporte à formulação e à adoção de políticas voltadas à sustentabilidade dos recursos naturais amazônicos.

Na Parte 1 – *Amazônia em transformação e a alternativa agroflorestal* – o leitor se depara com o atual panorama dos SAFs sob diversos aspectos (econômicos, políticos, sociais e culturais), e suas relações com o desenvolvimento, com o uso sustentável de recursos naturais e com os desafios das mudanças climáticas.

Na Parte 2 – *Processos de degradação na Amazônia em transformação* – os artigos versam sobre degradação ambiental, especificamente sobre erosão (hídrica e eólica), além de enfatizar aspectos sociais e relações socioambientais, culminando com exemplos de regeneração de áreas degradadas.

Por sua vez, a Parte 3 – *Critérios e perspectivas a observar para a adoção, monitoramento e avaliação de SAFs* – é de suma importância, porque engloba nove textos cujo conteúdo é sobre monitoramento de processos e mecanismos biofísicos, biogeoquímicos e socioculturais, e suas interações em SAFs, tratando ainda de serviços ambientais associados a esses sistemas e à busca de indicadores de sustentabilidade.

Já o conteúdo da Parte 4 – *Contextualização da adoção diversificada de SAFs na Amazônia* – expressa a multiplicidade dos SAFs adotados na Amazônia, tanto em termos de sua composição, quanto da abordagem que permeia as atividades de pesquisa e desenvolvimento associadas.

Finalmente, a Parte 5 – *Processos e abordagens participativas na pesquisa agroflorestal* – mostra um rico conjunto de exemplos de adoção da abordagem participativa em ações de pesquisa e difusão voltados aos SAFs.

Ao editor-técnico Roberto Porro – e aos autores – expresso a certeza de que eles estão viabilizando um documento de ampla utilidade para todos os países da Pan-Amazônia. Certamente, este trabalho é um marco referencial para os SAFs dessa região.

*Tatiana Deane de Abreu Sá*  
Diretora-Executiva da Embrapa

## Prefácio

Na posição em que nos encontramos atualmente, é difícil acreditar que, há pouco tempo atrás, a conceituação do termo “agroflorestal” era pouco conhecida. Contudo, nas últimas 3 décadas, a visão e a dedicação de milhares de profissionais de diversos continentes elevaram a visibilidade da ciência – e da prática agroflorestal – como um instrumento dotado de enorme potencial para transformar vidas e paisagens em todo o mundo.

Até a criação do Centro Mundial Agroflorestal (Icraf), em 1978, tanto em iniciativas de pesquisa como na prática de aproveitamento de recursos naturais, agricultura e floresta eram tratadas como dimensões excludentes. Ao mesmo tempo, a forma como pequenos produtores agrícolas – e povos tradicionais dos trópicos – integravam bosques ou plantio de árvores com cultivos agrícolas, já vinha demonstrando o enorme potencial de tais associações para beneficiar a sociedade e o ambiente. Faltava ainda acionar o elemento científico, para que de forma integrada com o conhecimento tradicional, esses produtores e associações viabilizassem estratégias produtivas para efetivamente explorar tal potencial.

Desde o início de sua atuação, pesquisadores do Icraf, em conjunto com outros pesquisadores de instituições nacionais de pesquisa, como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), têm colaborado com agentes de desenvolvimento e com comunidades rurais, para melhor compreender as modalidades e trajetórias de sistemas agroflorestais em todo o globo, e identificar formas para melhor adaptar e disseminar as inovações agroflorestais que se demonstrem efetivas. Esses profissionais foram pioneiros num modelo de pesquisa integrada interdisciplinar o qual busca soluções para desafios complexos relacionados ao uso e manejo de recursos naturais.

Atualmente, a prática agroflorestal está posicionada como uma opção concreta para o uso sustentável da terra, em todo o mundo. Seu potencial como instrumento para atingir os objetivos das principais convenções globais ambientais (mudanças climáticas, biodiversidade, e



desertificação) e das metas de desenvolvimento do milênio, vêm despertando o interesse tanto de pesquisadores quanto de decisores políticos.

A 12ª *Convenção das Partes sobre Mudanças do Clima* (COP), patrocinada pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma), em conjunto com o Icrf, realizada em 2006, em Nairobi, no Quênia, África, enfatizou a importância de associar créditos de carbono a pequenos produtores, por meio de práticas agroflorestais nos trópicos. Novas parcerias entre instituições empenhadas na conservação biológica – e entidades que incentivam a prática agroflorestal – estão se erguendo para enfrentar os desafios da proteção da biodiversidade. Diante desse cenário de acontecimentos relevantes, surge esta obra, uma valiosa contribuição do Icrf e da Embrapa, para a pesquisa agroflorestal e para a consequente expansão da adoção agroflorestal na Amazônia.

*Alternativa Agroflorestal na Amazônia em Transformação* é uma coletânea de artigos revisados, que além de ilustrar as dimensões do conhecimento científico relacionado aos processos de transformação por que passa a região Amazônica – e as oportunidades e desafios para uma crescente aplicação dos resultados da pesquisa agroflorestal – proporciona uma sólida base que reflete a prioridade que vem sendo atribuída pelo Icrf e pela Embrapa, no âmbito do Consórcio Iniciativa Amazônica, para o estabelecimento de novas alianças na pesquisa e no desenvolvimento agroflorestal dessa região.

Os 40 capítulos das cinco partes desta obra representam muito bem o esforço de quase uma centena de autores em apresentar a complexidade de contextos para os quais a alternativa agroflorestal já pode ser tratada como realidade. A dedicação e o trabalho sério desses pesquisadores resultou num produto que por muito tempo servirá como referência na literatura sobre sistemas de uso da terra na Amazônia.

*Dennis Garrity*  
Diretor-Geral do Icrf

# Sumário

## Parte 1

### Amazônia em transformação e a alternativa agroflorestal .....31

#### Capítulo 1

Expectativas e desafios para a adoção da alternativa  
agroflorestal na Amazônia em transformação ..... 33

#### Capítulo 2

Degradação humana, econômica, política e social da Amazônia ..... 53

#### Capítulo 3

Biologismos, geografismos e dualismos:  
notas para uma leitura crítica de esquemas interpretativos  
da Amazônia que dominam a vida intelectual ..... 65

#### Capítulo 4

Agroforestería para paisajes productivos  
y sostenibles frente al cambio global..... 123

#### Capítulo 5

Degradação dos recursos naturais na Amazônia  
Brasileira: implicações para o uso de sistemas agroflorestais ..... 161

#### Capítulo 6

Sistemas agroflorestais na Amazônia: avaliação dos principais  
avanços e dificuldades em uma trajetória de duas décadas ..... 171

#### Capítulo 7

Agroforesteria: investigación y desarrollo en la Amazonía  
ecuatoriana, una reseña ..... 219

## **Parte 2**

|   |            |
|---|------------|
| <b>Processos de degradação na Amazônia<br/>em transformação .....</b> | <b>241</b> |
|---|------------|

### **Capítulo 1**

|   |     |
|---|-----|
| La degradación ambiental en la Amazonía ecuatoriana ..... | 243 |
|---|-----|

### **Capítulo 2**

|  |     |
|--|-----|
| Degradación en la Guayana venezolana: situación y alternativas ..... | 261 |
|--|-----|

### **Capítulo 3**

|   |     |
|---|-----|
| Pérdida del suelo por erosión hídrica pluvial<br>en ultisoles del piedemonte amazónico, Caquetá, Colombia ..... | 281 |
|---|-----|

### **Capítulo 4**

|  |     |
|--|-----|
| Estradas e suas relações socioambientais ..... | 293 |
|--|-----|

### **Capítulo 5**

|   |     |
|---|-----|
| Migración, carreteras y la dinámica de la deforestación<br>en Ucayali ..... | 313 |
|---|-----|

### **Capítulo 6**

|   |     |
|---|-----|
| La erosión eólica y las cortinas rompevientos<br>en Santa Cruz, Bolivia ..... | 325 |
|---|-----|

### **Capítulo 7**

|  |     |
|--|-----|
| Procesos de degradación de recursos naturales en Suriname:<br>estudio de caso del pueblo de amerindios “Powakka” ..... | 333 |
|--|-----|

### **Capítulo 8**

|  |     |
|--|-----|
| Reabilitação de áreas degradadas nas regiões<br>amazônicas do Brasil e do Peru: revisão de iniciativas<br>produtivas e lições aprendidas ..... | 349 |
|--|-----|

### Parte 3

|   |            |
|---|------------|
| <b>Critérios e perspectivas a observar para a adoção, monitoramento e avaliação de SAFs .....</b> | <b>379</b> |
|---|------------|

#### Capítulo 1

|  |     |
|--|-----|
| Efetividade do mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL) no contexto das atividades agroflorestais no Brasil: uma análise crítica ..... | 381 |
|--|-----|

#### Capítulo 2

|  |     |
|--|-----|
| Serviços ambientais e adoção de sistemas agroflorestais na Amazônia: elementos metodológicos para análises econômicas integradas ..... | 411 |
|--|-----|

#### Capítulo 3

|   |     |
|---|-----|
| Indicadores para serviços ambientais em sistemas agroflorestais: um estudo de caso no nordeste paraense ..... | 435 |
|---|-----|

#### Capítulo 4

|  |     |
|--|-----|
| Interações biofísicas em sistemas agroflorestais ..... | 453 |
|--|-----|

#### Capítulo 5

|  |     |
|--|-----|
| Processos hidrológicos e biogeoquímicos em bacias hidrográficas sob usos agrícola e agroflorestal na Amazônia Brasileira ..... | 477 |
|--|-----|

#### Capítulo 6

|   |     |
|---|-----|
| Criterios para la evaluación y monitoreo de la calidad del suelo en sistemas agroforestales ..... | 501 |
|---|-----|

#### Capítulo 7

|  |     |
|--|-----|
| Manejo y desarrollo de germoplasma para la agroforestería en los tropicos: una orientación ..... | 517 |
|--|-----|

## **Capítulo 8**

Construindo a complexidade: o encontro  
de paradigmas agroflorestais ..... 537

## **Capítulo 9**

Agroforestería en los trópicos: aportes para  
un enfoque integral entre lo biofísico y lo sociocultural ..... 559

## **Parte 4**

**Contextualização da adoção  
diversificada de SAFs na Amazônia ..... 571**

## **Capítulo 1**

Rehabilitación de suelos degradados y reorientación  
de uso en agroforestería: estudio de caso Caquetá, Colombia ..... 573

## **Capítulo 2**

Sistema agroforestales pecuarios: alternativas para  
la utilización del área intervenida de la Amazonía colombiana ..... 593

## **Capítulo 3**

Sistemas agroforestales ecológicos de comunidades  
campesinas de la región norte amazónica de Bolivia ..... 603

## **Capítulo 4**

Cultivo de pijuayo para palmito como alternativa  
para el desarrollo sostenible de San Martín,  
Amazonía peruana ..... 615

## **Capítulo 5**

Aprovechamiento de bolaina blanca en sistemas  
agroforestales en las ribeiras del Rio Aguaytia,  
Ucayali, Perú ..... 633

## **Capítulo 6**

Limites e oportunidades para a adoção de sistemas  
agroflorestais pelos agricultores familiares da microrregião  
Bragantina, PA ..... 645

## **Capítulo 7**

Sistemas agroflorestais como alternativa à degradação  
de recursos naturais: o caso da associação dos produtores  
alternativos (APA), Ouro Preto D'Oeste, RO ..... 671

## **Capítulo 8**

Melhoria na sustentabilidade social e ambiental de proprietários  
rurais na região do Apiaú, RR ..... 681

## **Capítulo 9**

Uma breve história de desenvolvimento agroflorestal nikkei na  
Amazônia: o caso da colônia de Tomé-Açu, PA ..... 691

## **Capítulo 10**

Uso de resíduos da indústria madeireira no solo como  
alternativa de melhoramento das condições ambientais em  
um sistema agroflorestal para reflorestamento, Tailândia, PA ..... 705

## **Parte 5**

**Processos e abordagens participativas**  
**na pesquisa agroflorestal** ..... 717

## **Capítulo 1**

Evaluación participativa de técnicas de rehabilitación  
de tierras degradadas en tres sectores de la región Ucayali ..... 719

## **Capítulo 2**

Relações de gênero em sistemas agroflorestais:  
o caso da microrregião Bragantina, PA ..... 731

### **Capítulo 3**

Conservação e uso sustentável da biodiversidade  
das florestas de fronteira do noroeste do Mato Grosso:  
uma experiência em monitoramento, avaliação  
e sistematização de sistemas agroflorestais ..... 745

### **Capítulo 4**

Agroecologia como elemento integrador de atividades  
educativas e produtivas junto ao grupo de agricultores  
ecológicos do Humaitá ..... 767

### **Capítulo 5**

Pesquisa participativa para recuperação  
da produtividade de sistemas agroflorestais na Amazônia  
Occidental: o caso do Projeto Reça, Nova Califórnia, RO ..... 781

### **Capítulo 6**

Melhoramento participativo de espécies  
agroflorestais: uma proposta para a pupunheira  
(*Bactris gasipaes*) para a produção de fruto ..... 805