

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

# Agroecologia

## Princípios e Técnicas para uma Agricultura Orgânica Sustentável

*Adriana Maria de Aquino  
Renato Linhares de Assis*  
Editores Técnicos

*Embrapa Informação Tecnológica  
Brasília, DF  
2005*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

### **Embrapa Informação Tecnológica**

Parque Estação Biológica – PqEB – Av. W3 Norte (final)  
CEP 70770-901 Brasília, DF  
Fones: (61) 3340-9999  
Fax: (61) 3340-2753  
vendas@sct.embrapa.br  
www.sct.embrapa.br

### **Embrapa Agrobiologia**

Rodovia BR 465 (antiga Rod. Rio – São Paulo), Km 47  
Caixa Postal 74505  
CEP 23851-970 Seropédica, RJ  
Fone: (21) 2682-1500  
Fax: (21) 2682-1230  
sac@cnpab.embrapa.br  
www.cnpab.embrapa.br

Coordenação editorial: *Lillian Alvares e Lucilene Maria de Andrade*

Copy desk, revisão de texto e tratamento editorial: *Francisco C. Martins*

Normalização bibliográfica: *Rosa Maria e Barros*

Projeto gráfico e editoração eletrônica e tratamento de ilustrações: *José Batista Dantas*

Capa: *Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Fotos da capa:

Foto 1 (visão geral de uma horta) – *José Guilherme Marinho Guerra*

Foto 2 (sistema agroflorestal de café com fruto e mamoeiro ao fundo) – *Marta Ricci*

Foto 3 (agricultor com facão) – *Claudemar Mattos*

Foto 4 (galinhas pastando) – *José Guilherme Marinho Guerra*

Foto 5 (agricultor com esposa e filho) – *José Guilherme Marinho Guerra*

### **1ª edição**

1ª impressão (2005): 1.000 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

---

Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável / editores técnicos, Adriana Maria de Aquino, Renato Linhares de Assis. – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2005.  
517 p. : il.

ISBN 85-7383-312-2

1. Agricultura orgânica. 2. Agricultura sustentável. 3. Desenvolvimento sustentável. 4. Prática cultural. I. Aquino, Adriana Maria de. II. Assis, Renato Linhares de. III. Embrapa Agrobiologia.

CDD 577.55

---

© Embrapa 2005

# Agradecimentos

Os editores técnicos agradecem ao professor da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRuralRJ), Dr. Canrobert Costa Neto, pela tradução do capítulo *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*.

Agradecem, também, a valiosa contribuição de Ricardo Trippia dos Guimarães Peixoto e Bruno José Rodrigues Alves, pesquisadores da Embrapa Agrobiologia, nas reflexões iniciais acerca da organização deste livro e, a Francisco C. Martins, da Embrapa Informação Tecnológica, por seu empenho na estruturação e na complementação do conteúdo informativo do capítulo *Criação de Animais sob Influência de um Sistema Integrado de Produção Agroecológica*.

Eduardo Sevilla Guzmán, autor do capítulo *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, agradece a Graciela Ottmann, pelo acompanhamento durante a redação do capítulo *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, que resultou na introdução de uma grande quantidade de idéias enriquecedoras do texto.

# Apresentação

Princípios e Técnicas Ecológicas Aplicadas à Agricultura, tema do *XIV Curso Intensivo de Agrobiologia*, realizado pela Embrapa Agrobiologia, em julho de 2002, um evento que essa Unidade promove a cada 2 anos, desde 1976, inspirou uma equipe de pesquisadores comprometidos com a produção de alimentos mais saudáveis, a elaborar dois livros, um com enfoque nas bases teóricas e técnicas da agroecologia, e outro sobre a biota do sistema solo/planta na construção e na manutenção da fertilidade do solo, respectivamente: *Agroecologia – Princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável* e *Processos Biológicos no Sistema Solo/Planta – Ferramentas para uma agricultura sustentável*.

Os dois livros são o resultado de intenso trabalho que envolveu a participação de pesquisadores de diversas áreas, oriundos de diferentes instituições de ensino e pesquisa. O que se pretende com esses dois trabalhos é que eles sirvam de referência para estudantes e profissionais que atuam ou que se iniciam na prática da agricultura sustentável.

Por sua vez, *Agroecologia – Princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável* aborda um tema que vem despertando interesse crescente na sociedade. Ciência emergente, a agroecologia está sendo desenvolvida numa parceria de instituições de ensino, pesquisa e desenvolvimento, por um lado, e as comunidades agrícolas e suas representações por outro. Por isso, a perspectiva crítica adotada neste livro tem a intenção de provocar a reflexão sobre a produção do conhecimento em agroecologia e de pôr em discussão alguns elementos que constituem a própria agroecologia.

Oxalá, a discussão sobre problemas, perspectivas e desafios da pesquisa em agroecologia, cuidadosamente abordada neste livro, possa contribuir não apenas para a reflexão das pessoas envolvidas com o tema, como também para a revisão de culturas institucionais com as conseqüências que isso possa representar.

**José Ivo Baldani**

Chefe-Geral da Embrapa Agrobiologia

# Prefácio

A agroecologia nos leva a pensar não apenas nos resultados imediatos de nossas ações mas principalmente, no que elas significarão para todos os seres que compartilham de um mesmo ambiente, respiram o mesmo ar e participam de uma única biosfera. Baseada em princípios agroecológicos, a agricultura orgânica garante alimentos livres de resíduos tóxicos, em nossa mesa. Além disso, essa prática não agride a saúde dos agricultores nem dos ecossistemas, permitindo que a mãe Terra seja ainda mais pródiga com seus filhos.

Somente nas últimas décadas, é que os problemas decorrentes da agricultura convencional se tornaram visíveis, para a opinião pública. A poluição da água, a degradação dos solos, a má qualidade dos alimentos, a diminuição da biodiversidade e o êxodo rural fazem com que a agricultura orgânica se imponha cada vez mais como alternativa indispensável. Além do mais, como sua prática obedece a princípios adequados à manutenção da relação solo/planta num equilíbrio de sanidade, recusando pesticidas e adubos químicos de síntese, só contribui para a pureza do ambiente e para a saúde humana.

Quem trabalha a terra e enfrenta as adversidades e a incerteza de colher o que planta, para fazer chegar às nossas mesas o “ pão de cada dia” , necessita, cada vez mais, de aprofundar seus conhecimentos sobre como lidar com a natureza, noutra perspectiva. Esse é o grande desafio que nós, técnicos e agricultores, temos que enfrentar, pois quando ficamos durante muito tempo, presos a certas verdades consideradas absolutas ou quando nos sentimos limitados por crenças que já ficaram no passado, é chegado o momento de tomar uma atitude alternativa e de buscar novas perspectivas e possibilidades que antes não enxergávamos.

Frutos de uma parceria bem-sucedida entre a Embrapa Agrobiologia, a Embrapa Solos, a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRural/RJ) e a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (Pesagro/Rio), o Sistema Integrado de Pesquisa em Produção Agroecológica (Sipa) ou Fazendinha Agroecológica do Km 47, e o presente livro, são resultados dessa tomada de atitude.

O Sipa foi o ponto de partida para as ações em agricultura orgânica das instituições parceiras nos campos do ensino, da pesquisa e da extensão, e deste livro, que é um instrumento de trabalho para técnicos, professores e estudantes que se interessam pela agroecologia e pela prática de uma agricultura sustentável. Abordando aspectos acadêmicos e aplicados da agroecologia, ele é direcionado, também, a quem encara a agricultura não apenas como atividade econômica, mas também como meio de contribuir para a sobrevivência do homem do campo e da cidade, e de quem tem alguma relação com a terra.

***Dejair Lopes de Almeida***

Pesquisador da Embrapa Agrobiologia

# Sumário

## Capítulo 1

### Diferentes Abordagens de Agricultura Não-Convencional:

<b>História e Filosofia</b> .....	21
Introdução .....	23
Características de diferentes abordagens de agricultura não-convencional .....	24
Marco conceitual da agroecologia .....	38
Referências.....	45

## Capítulo 2

### Agroecologia: Introdução e Conceitos .....

Introdução .....	51
Definição de termos .....	53
Conceitos básicos de ecologia .....	55
Agroecossistema .....	61
Tipos de agroecossistemas .....	63
Como construir um novo sistema .....	65
Perspectivas futuras .....	68
Referências.....	69

## Capítulo 3

### Bases Epistemológicas da Agroecologia .....

Introdução .....	73
Da filosofia da ciência tradicional, à nova filosofia da ciência .....	73
Debates contemporâneos sobre a ciência .....	84
O pluralismo epistemológico na agroecologia .....	93
Referências.....	98

## Capítulo 4

### Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável .....

Introdução .....	103
Sobre os conceitos de desenvolvimento e desenvolvimento rural no pensamento científico convencional .....	105
Uma interpretação agroecológica das formas históricas de desenvolvimento rural-urbano .....	114
Uma proposta agroecológica de desenvolvimento rural .....	124
Referências.....	131

## Capítulo 5

### Pesquisa em Agroecologia: Problemas e Desafios .....

.....	133
-------	-----

Introdução .....	135
Ruptura epistemológica: disciplina científica <i>versus</i> além ciência .....	135
Rigor ou a intencionalidade implícita no uso de conceitos .....	136
Uso do método: rigor & flexibilização .....	138
Fundamentalismo: ciência ou ideologia? .....	139
Construção do diálogo <i>versus</i> história, culturas (institucionais, pessoais) .....	140
Complexidade do mercado de C&T: Estado <i>versus</i> Sociedade ou Estado & Sociedade .....	140
Apelo ambiental .....	141
Novas oportunidades e força inercial do paradigma .....	142
O desafio tecnológico .....	143
O desafio da ética .....	143
Perspectivas futuras .....	144
Referências .....	145

## Capítulo 6

### Sistema Integrado de Produção Agroecológica

<b>ou Fazendinha Agroecológica do Km 47 .....</b>	<b>147</b>
Introdução .....	149
Localização .....	149
Antecedentes .....	150
Parcerias .....	153
Objetivo e prioridades .....	154
Desenvolvimento .....	155
Tratos iniciais, primeiros plantios e estudos .....	157
Dificuldades .....	160
Principais resultados de pesquisa .....	161
Situação atual e perspectivas .....	165
Referências .....	169

## Capítulo 7

### Agroecologia: Visão Histórica e Perspectivas no Brasil .....

Introdução .....	173
Introdução .....	175
Evolução tecnológica da agricultura .....	175
Sistemas agroecológicos de produção: conceitos e custos de conversão ...	177
Perspectivas de sistemas agroecológicos de produções no Brasil .....	180
Referências .....	182

## Capítulo 8

### Agricultura Urbana .....

Introdução .....	185
Introdução .....	187
Conceito de agricultura urbana .....	187
Agroecologia e agricultura urbana .....	189
Agricultura urbana na América Latina com ênfase no Brasil e em Cuba ....	191

Perspectivas futuras .....	195
Referências.....	197

## Capítulo 9

<b>Agricultura Orgânica na União Européia .....</b>	<b>199</b>
Introdução .....	201
Área atual da agricultura orgânica na Europa .....	201
Mercado de produtos orgânicos .....	204
Programas e metas .....	206
Estudo de caso sobre a agricultura orgânica na Suécia .....	207
Regulamentação da agricultura orgânica .....	208
Perfil dos agricultores orgânicos .....	209
Conversão para o manejo orgânico .....	210
Processadora e distribuidora .....	211
Comercialização de produtos orgânicos em supermercados na Suécia .....	211
Feira de produtores e Parque Rosendhal Garden .....	212
Qualidade ambiental .....	213
Universidade de Uppsala .....	213
Perspectivas da agricultura orgânica na Europa .....	213
Referências.....	214

## Capítulo 10

<b>Tensões, Negociações e Desafios nos Processos de Certificação na Agricultura Orgânica .....</b>	<b>215</b>
Introdução .....	217
Algumas tensões e negociações entre enfoque orgânico e enfoque agroecológico .....	219
Leigos <i>versus</i> peritos (social <i>versus</i> técnico) .....	221
Certificação por auditoria/inspeção <i>versus</i> certificação por formação participativa .....	226
Principais desafios ligados à certificação .....	229
Referências.....	234

## Capítulo 11

<b>Certificação como Garantia da Qualidade dos Produtos Orgânicos .....</b>	<b>237</b>
Introdução .....	239
Certificação .....	240
Certificação de produtos orgânicos .....	241
Padrões para a agricultura orgânica .....	242
Padrões da Ifoam .....	243
<i>Codex Alimentarius</i> .....	246
Tipos especiais de certificação .....	247
Subcontratação .....	247
Grupos de agricultores .....	248

Regulamentações nacionais .....	249
União Européia .....	249
Estados Unidos da América .....	250
Japão e outros países .....	250
Brasil .....	250
Certificação da agricultura orgânica no Brasil .....	252
Aceitação dos mercados das marcas de certificação .....	253
Perspectivas futuras .....	254
Referências .....	255
Leitura Recomendada .....	256

## **Capítulo 12**

### **O Conceito de Emergia e a Certificação Agroecológica com**

<b>Visão Sistêmica .....</b>	<b>257</b>
Introdução .....	259
Bases para uma proposta de certificação agroecológica .....	261
Emergia .....	264
Questões complementares a serem consideradas .....	268
Referências .....	271

## **Capítulo 13**

<b>Manejo Ecológico de Fitoparasitas .....</b>	<b>273</b>
Introdução .....	275
Biodiversidade e manejo de fitoparasitas .....	277
Estratégias de manejo da diversidade vegetal .....	283
Controle de fitoparasitas por meio do manejo da vegetação espontânea .....	284
Manejo de fitoparasitas em policultivos anuais .....	287
Manejo de fitoparasitas em pomares por meio de plantas de cobertura ...	292
Adubação equilibrada e manejo de fitoparasitas .....	294
Estratégias complementares no manejo agroecológico de pragas .....	296
Desafios e perspectivas .....	311
Referências .....	313

## **Capítulo 14**

### **Bases Ecológicas das Interações entre Insetos e Plantas no Manejo**

<b>Ecológico de Pragas Agrícolas .....</b>	<b>323</b>
Introdução .....	325
Componentes das interações tritróficas nos agroecossistemas .....	326
Princípios ecológicos do manejo de pragas .....	331
Manejo da diversidade vegetal para o incremento das populações de inimigos naturais de pragas agrícolas nos agroecossistemas .....	333
Referências .....	336

## Capítulo 15

### Criação de Animais sob Influência de um Sistema Integrado

de Produção Agroecológica .....	341
Introdução .....	343
Homeopatia .....	345
Acupuntura .....	348
Fitoterapia .....	350
Preparação de fitoterápicos .....	351
Tratamentos .....	356
Cicatrizantes .....	360
Antitérmicos .....	371
Tosse .....	372
Desinfecção .....	373
Ecto e endoparasitos .....	374
Verminose .....	381
Referências .....	382

## Capítulo 16

### Compostagem: Princípios, Práticas e Perspectivas em Sistemas

Orgânicos de Produção .....	387
Introdução .....	389
Contexto do manejo orgânico do solo .....	389
Aspectos gerais da compostagem .....	391
Princípios da compostagem .....	394
Características da compostagem .....	395
Comportamento de alguns nutrientes na compostagem .....	405
Referências .....	419

## Capítulo 17

### Aspectos Práticos da Vermicompostagem .....

Introdução .....	423
Resíduos orgânicos utilizados na vermicompostagem .....	424
Preparo do vermicomposto: substratos e canteiros .....	426
Manejo durante a vermicompostagem .....	428
Separação das minhocas e do vermicomposto .....	429
Reciclagem das minhocas .....	430
Características do vermicomposto .....	430
Outros métodos de vermicompostagem .....	431
Referências .....	431
Referências .....	432

## Capítulo 18

### Uso de Leguminosas Herbáceas para Adubação Verde .....

Introdução .....	435
Efeito sobre as características do solo .....	437
Efeito sobre as características do solo .....	437

Controle de plantas invasoras .....	440
Fixação biológica de N (nitrogênio) .....	440
Decomposição dos resíduos vegetais .....	441
Escolha das leguminosas para a adubação verde .....	442
Forma de utilização dos adubos verdes .....	445
Desafios e perspectivas .....	447
Referências .....	448

## **Capítulo 19**

### **Inserção da Adubação Verde e da Arborização no Agroecossistema**

<b>Cafeeiro</b> .....	453
Introdução .....	455
Arborização de cafezais .....	459
Referências .....	464

## **Capítulo 20**

### **Aspectos Ecológicos da Seleção de Espécies para Sistemas**

<b>Agroflorestais e Recuperação de Áreas Degradadas</b> .....	467
Introdução .....	469
Mecanismos reguladores .....	470
Oferta de propágulos .....	472
Escolha de espécies para revegetação .....	475
Leguminosas arbóreas como ativadoras da sucessão natural .....	477
Referências .....	479

## **Capítulo 21**

### **Funções, Benefícios e Potencialidades para Uso e**

<b>Manejo de Fragmentos de Florestas Secundárias</b> .....	483
Introdução .....	485
Funções e estrutura .....	486
Fragmentação e dinâmica de florestas secundárias .....	491
Consequências para o manejo .....	493
Referências .....	495

## **Capítulo 22**

### **Sistemas Silvopastoris para Recuperação e Desenvolvimento**

<b>de Pastagens</b> .....	497
Introdução .....	499
Papel dos componentes lenhosos na sustentabilidade dos sistemas a pasto .....	500
Condições para se obter os benefícios da arborização de pastagens .....	504
Sistemas silvipastoris na recuperação de pastagens degradadas .....	509
Referências .....	514

## Capítulo 1

# Diferentes Abordagens de Agricultura Não-Convencional: História e Filosofia

*Eli Lino de Jesus*

## Introdução

O movimento em torno de formas não-convencionais de agricultura é relativamente antigo e remonta ao início da agricultura convencional ou industrial. Como veremos mais adiante, os primeiros movimentos datam do início do século 20, época em que o paradigma convencional começava sua disseminação mais intensa no mundo dos países desenvolvidos, ou seja, na Europa Ocidental e na América do Norte. No Brasil, o movimento apenas tomou impulso mais decisivo – com conseqüências políticas e institucionais – na década de 1970.

No Brasil, esse movimento contava com diferentes manifestações de críticas e proposições e ficou conhecido como agricultura alternativa (AA). Era coordenado pela Federação das Associações de Engenheiros Agrônomos do Brasil (Faeab) e pela Federação dos Estudantes de Agronomia do Brasil (Feab), tendo organizado quatro grandes encontros nacionais conhecidos como Encontros Brasileiros de Agricultura Alternativa (EBAAAs) respectivamente: Curitiba, 1981; Rio de Janeiro, 1984; Cuiabá, 1987 e Porto Alegre, 1989.

Segundo Paschoal (1995), a denominação AA foi inicialmente adotada na Holanda, em 1977, no chamado *Relatório Holandês*, documento produzido pelo Ministério da Agricultura e Pesca e que apresentava diversos modelos de agricultura não-convencional sob a denominação genérica de AA. Em 1989, o National Research Council (NRC), dos Estados Unidos da América, publicou um documento chamado de *Alternative Agriculture*, no qual um comitê realizou estudos sobre o papel dos métodos alternativos, na moderna produção agrícola daquele país.

Além da influência desse amplo movimento brasileiro e das contribuições do parágrafo anterior, a adoção do nome agricultura alternativa (AA) teve também como referência a importante obra de Schumacher (1973), que tratava de tecnologias adaptadas às condições econômicas, sociais e culturais, chamadas de tecnologias apropriadas ou alternativas. Esse amplo marco conceitual foi inicialmente adotado, sabendo-se de suas limitações.

Jesus (1987), afirmava que o nome AA era adotado na falta de outra denominação mais específica e precisa, já que não significava um modelo ou conjunto de técnicas, mas um conjunto de movimentos alternativos. É muito impreciso, pois qualquer técnica ou processo alternativo ao modelo convencional, mesmo que demandadores de insumos, ou causadores de impactos sociais e econômicos negativos, eram considerados como parte do contexto alternativo.