

*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:

História e Filosofia	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

ou Fazendinha Agroecológica do Km 47	147
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

Agricultura Orgânica na União Européia	199
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

Tensões, Negociações e Desafios nos Processos de Certificação na Agricultura Orgânica	215
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

Certificação como Garantia da Qualidade dos Produtos Orgânicos	237
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

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

Capítulo 13

Manejo Ecológico de Fitoparasitas	273
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

Ecológico de Pragas Agrícolas	323
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

Cafeeiro	453
Introdução	455
Arborização de cafezais	459
Referências	464

Capítulo 20

Aspectos Ecológicos da Seleção de Espécies para Sistemas

Agroflorestais e Recuperação de Áreas Degradadas	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

Manejo de Fragmentos de Florestas Secundárias	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

de Pastagens	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.