

PERGUNTE AO SOLO E ÀS RAÍZES

**Uma análise do solo tropical
e mais de 70 casos resolvidos
pela agroecologia**

Nosso objetivo é publicar obras com qualidade editorial e gráfica. Para expressar suas sugestões, dúvidas, críticas e eventuais reclamações, entre em contato conosco.

CENTRAL DE ATENDIMENTO AO CONSUMIDOR
Av. Sagitário, 138 • 25º andar • 06473-073 • Barueri • SP
Tel (11) 3706-1466 • Fax (11) 3706-1462
www.editoranobel.com.br
atendimento@editoranobel.com.br



É PROIBIDA A REPRODUÇÃO

Nenhuma parte desta obra poderá ser reproduzida, copiada, transcrita ou mesmo transmitida por meios eletrônicos ou gravações, sem a permissão, por escrito, do editor. Os infratores estarão sujeitos às penas previstas na Lei nº 9.610/98.

**Este livro é fruto do trabalho do autor e de toda uma equipe editorial.
Por favor, respeite nosso trabalho: não faça cópias.**

ANA PRIMAVESI

**PERGUNTE
AO SOLO E
ÀS RAÍZES**

**Uma análise do solo tropical
e mais de 70 casos resolvidos
pela agroecologia**



Copyright © 2014 Ana Primavesi

Direitos desta edição reservados à Brasil Franchising Participações S.A.
(Nobel é um selo editorial da Brasil Franchising Participações S.A.)

1ª edição 2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sindicato Nacional dos Editores de Livros, RJ

P95p

Primavesi, Ana

Pergunte ao solo e às raízes : uma análise do solo tropical e mais de 70
casos resolvidos pela agroecologia / Ana Primavesi. - 1. ed. - São Paulo :
Nobel, 2014.

288 p. : il. ; 23 cm.

ISBN 9788521318378

1. Extensão rural. 2. Agricultura sustentável. I. Título.

14-14060 CDD: 630.715

CDU: 374.72:631

15/07/2014 18/07/2014

Apresentação

Apresentação

Ao ter a oportunidade de ler o livro *Pergunte ao solo e às raízes*, pude constatar com grata satisfação que Ana Primavesi conseguiu resumir toda a sua obra de forma facilmente entendível e compacta, apresentando exemplos de problemas de campo e sua resolução, avaliando estruturas locais simples.

A autora inicia a obra reforçando os conhecimentos agroecológicos fundamentais para que se possam conduzir sistemas de produção eficazes, produtivos e lucrativos; procura chamar a atenção para os pontos ecológicos estratégicos que necessitam ser considerados tanto pela agricultura conservacionista como pela agricultura orgânica, bem como alerta sobre o problema do uso de pacotes tecnológicos prontos, recomendando que se estudem as estruturas (solo, raízes e biodiversidade agrícola e natural) que precisam ser bem conhecidas, avaliadas, corrigidas, combinadas, conservadas ou melhoradas para se obter êxito na atividade agrícola.

Este livro responde bem ao problema abordado por Yaneer Bar-Yam, em seu livro *Making things work*, que se refere ao aumento da complexidade das estruturas e processos dos ecossistemas antropizados, resultante da evolução da sociedade e da atividade humana. Segundo esse autor, para o gerenciamento eficaz dessa complexidade, não é mais suficiente organizar as atividades como em uma linha de montagem (como ocorre na agricultura convencional), mas é necessário um conhecimento multidisciplinar, sistêmico, em que a gestão não é hierárquica, mas flexível e colaborativa. A agroecologia segue esse enfoque, copiando a natureza complexa.

E onde ocorre fracasso da visão linear com o uso da tecnologia agrônômica atualmente praticada, Ana, com seus 93 anos de experiência de vida, e 70 de profissão, consegue trazer de forma clara e simples o sucesso na agri-

cultura, utilizando a visão integrada e sistêmica, ensinando onde medir, onde atuar, como atuar, nessa gestão da complexidade agrícola atual, com exemplos práticos.

Dr. Odo Primavesi
Engenheiro agrônomo e pesquisador científico da Embrapa

Sumário

Sumário

Parte I – **Introdução** 11

1	Ecologia e o problema social – Quem nos salva?	13
2.	A alimentação no século XXI	18
3.	O solo tropical	22
4.	Pergunte a seu solo – como produzir mais e de forma mais segura.....	29
5.	A agricultura	31
6.	A poluição.....	33
7.	Biodiversidade	35
8.	Variedades GM ou transgênicas	37
9.	O papel dos micróbios e insetos	42
10.	Minerais nutritivos e as doenças vegetais	44
11.	Deficiências minerais.....	49
12.	Plantas indicadoras	57
13.	Alelopatia.....	59
14.	Plantas que se hostilizam.....	68
15.	Por que produto orgânico é menor?	72
16.	Orgânico sempre é ecológico?	75

Parte II – **Casos** 77

17.	Drenagem.....	79
18.	O furo no cano	81
19.	A pedra-pomes	83
20.	Produto orgânico é pior?	85

21. Quando as raízes engrossam.....	88
22. Raízes amarradas	90
23. Nematóide mata?	92
24. Por que morrem as batatinhas?.....	94
25. Culturas paupérrimas em solos riquíssimos	96
26. O pasto milagroso	100
27. O pasto amazônico	102
28. Gado de corte x gado de leite.....	104
29. Orgânico não significa ecológico.....	107
30. Floresta de neblina.....	110
31. Qual a profundidade de plantio exigida?	112
32. Timpanismo em gado leiteiro	115
33. Calagem (Projeto Tatu)	117
34. Agricultura convencional x orgânica.....	120
35. Assentar sem-terras	124
36. A raiz acusa	127
37. Desertificação	129
38. Enchentes	131
39. Quebra-vento desastrado.....	134
40. "EM" em pomar de citros	136
41. Amarelinho	138
42. Pé-duro ou raça pura.....	139
43. Por que as raízes crescem para cima?	141
44. Burrice ou sabedoria?.....	143
45. Irrigação	145
46. Botulismo é doença?	148
47. A luta contra o deserto (África).....	150
48. Nematóides na cana-de-açúcar	153
49. Espinafre irrigado	155
50. Poliartrite em potros.....	157
51. Água de termas	159
52. Enterrar composto não é ecológico.....	161
53. Por que artemísia?	163
54. Subsolador	165

55. Água salobra sempre cria deserto?	168
56. Brusone no arroz.....	170
57. SRI ou sistema de plantio intensivo de arroz.....	172
58. Solo x planta x animal	174
59. Pântano drenado	176
60. Quando água salgada invade os campos	178
61. Doenças provocadas (uvas)	179
62. Sigatoka tem cura?.....	182
63. Violência urbana também depende da decadência do solo?... ..	184
64. Por que o pasto morre?	187
65. Por que o eucalipto não rebrota?	189
66. Na região amazônica tem minhocas?	191
67. Plantio direto (PD)	193
68. Caldo de mato (inços ou invasoras)	195
69. Batatinha de semente	197
70. Café superadensado	199
71. Lesmas	201
72. O solo influi na seca	203
73. Usar composto é praticar agricultura orgânica?	206
74. Agricultura orgânica compensa?	210
75. O vento	212
76. Pecuaristas burros ou inteligentes?	215
77. O fogo	217
78. Tecnologia moderna sempre é tecnologia boa?	219
79. O que é orgânico?.....	222
80. O <i>cuello de botella</i> (ponto de estrangulamento)	226
81. Como “multiplicar” a água	229
82. Cabras, uma bênção ou perdição?	231
83. O solo é que torna a forrageira benéfica ou pernicioso.....	233
84. Plantas se comunicam, plantas falam (indicadoras)	235
85. Alumínio tem de ser “corrigido”?.....	241
86. Solo irrigado no semiárido.....	244
87. Por que a ferrugem matou o trigo?.....	248
88. Para onde vai a caatinga?	250

89.	Duas vezes arroz.....	253
90.	A podridão misteriosa nos dendezeiros.....	256
91.	O cocho de sal.....	258
92.	Rotação de pastejo não é possível?	260
93.	Elasmo	262
94.	Reserva Kruger Park.....	264
95.	Morte dos bezerros	266
96.	Eco-orgânico, alimento completo	267

REFERÊNCIAS	269
--------------------------	-----

P a r t e I

Introdução

1

Ecologia e o problema social – Quem nos salva?

No mundo inteiro a consciência ecológica despertou. A poluição dos rios, mares e ar, terras e alimentos já não é mais somente razão de baderna de alguns ativistas verdes, mas está começando a preocupar seriamente os povos e até os governos neocapitalistas.

A saúde humana é cada vez mais afetada não somente pelos resíduos tóxicos, mas também pelo baixo valor biológico dos alimentos, que não nutrem mais. A água doce no planeta diminui rapidamente, deixando os rios secos. A magnificação ou acumulação biológica dos venenos pulverizados nas lavouras toma formas inimagináveis, com aparecimento de compostos químicos tóxicos cada vez mais concentrados, em peixes, aves marinhas e camarões. Os oceanos, rios, poços e matas, além das geleiras nos cumes das montanhas e dos polos, estão poluídos. Os buracos na camada de ozônio são cada vez maiores, alcançando o tamanho de três vezes a área do Brasil sobre a Antártica, e de cinco vezes este tamanho sobre o Ártico, não filtrando mais a radiação solar (CRUTZEN, 1970). Agora ocorre a entrada de grande quantidade de raios ultravioleta, prejudicando homens, animais e plantas.

A cada ano são desertificados mais de 10 milhões de hectares de terras agrícolas em nosso globo. Em parte por causa da salinização, graças a uma irrigação sem maiores cuidados, em parte pelas queimadas frequentes dos pastos e campos, que resultam na falta de matéria orgânica nos solos e, conseqüentemente, em sua compactação, erosão e no escorrimento da água pluvial.

Somente no século XX, a temperatura do globo terrestre se elevou em média 1,5°C, e em certas regiões em até 3°C. Degelam os polos e as geleiras

dos Andes e do Himalaia, e o clima torna-se cada vez mais irregular e extremo. Durante os últimos 50 anos, criaram-se riquezas fabulosas, saqueando os recursos naturais de nosso planeta, e isso foi chamado de “desenvolvimento econômico”. Não existe mais muito tempo para recuperar as condições adequadas à vida da espécie humana. E se faltar a conscientização e continuar dominando a ganância, este século será o último em que ainda existirão condições de vida superior sobre a Terra. Nosso desenvolvimento está indo em direção semelhante ao destino de Marte, que algum dia também deve ter suportado vida, e provavelmente foi sacrificado por um desenvolvimento tecnológico semelhante ao nosso. A tecnologia agrícola destrói os solos, os rios e a água doce no planeta. A mineração polui os rios e destrói as terras. As indústrias, os veículos automotores e a lavração do campo poluem, enriquecendo a atmosfera com muito mais gás carbônico do que ela pode suportar para garantir condições estabilizadas de vida, acentuando o poder do famoso “efeito estufa” de reter calor.

Esqueceu-se de que o ser humano somente consegue criar algo novo transformando algo já existente, que ele encontra na natureza. Ocorre somente a troca de um elemento natural por um civilizatório.

Todos os nossos melhoramentos tecnológicos atuais afetam o meio ambiente, ou seja, são antiecológicos porque destroem a natureza, sua estrutura, seus ciclos e sistemas e, com isso, as condições de vida superior sobre o globo, nossa nave espacial, comum a ricos e pobres.

Porém, o problema ecológico não tem solução enquanto existir o problema social. Em meados do século XX, existiam 25 milhões de famintos no mundo inteiro. Hoje, 50 anos depois, graças à agricultura de alta tecnologia, são 842 milhões, morrendo anualmente 35 milhões de **fome**, apesar do progresso econômico (ou graças a ele), com seu efeito concentrador, que beneficia cada vez menos pessoas e sacrifica cada vez mais povos – os excluídos do sistema econômico.

Dizem que os ricos teriam de ter compaixão para com os pobres e famintos, fazendo campanhas de “cesta básica” ou de doações de roupa, ou até de casas. Mas esse não é o problema. Não são esmolas dadas pelos abastados por “compaixão” que as famílias pobres querem. Elas querem uma vida digna, querem ganhar a vida. Será que os mais eficientes em amealhar recursos financeiros simplesmente não são mais capazes de ver o que acontece ao seu redor? Será que eles estão tão cegos pelo dinheiro e tão aparvalhados pelo bem-estar que não conseguem mais compreender o que ocorre?

A miséria não é problema somente dos famintos, mas de **todo mundo**. Todos sabem que o que mais destrói o meio ambiente é a pobreza e a ganância. Na tentativa desesperada de conseguir algo comestível, destroem-se os solos e, conseqüentemente, os cursos de água que não se abastecem mais, exterminam animais, às vezes já raros, como tartarugas, capivaras, javalis, pacas e outros. Não são somente as madeiras na mata amazônica que exterminam as árvores mais preciosas, como mogno e pau-brasil, dos quais todo mundo fala e que os ricos ambicionam. Também os pobres e famintos da caatinga, região semiárida do Nordeste, exterminam suas árvores mais importantes, como os faveleiros e os umbuzeiros, estes últimos por causa das bolotas grandes de depósito de água e reservas alimentícias que carregam em suas raízes e que os ajudam a sobreviver à seca. Destroem os pastos fazendo de quatro a cinco queimadas por ano, para ter forragem para suas cabras, o que torna a vegetação cada vez mais rala, mais pobre e mais miserável, e os solos cada vez mais duros e mais secos, promovendo a “saarização”, como José Guimarães Duque (1980), o maior estudioso dos problemas da seca no Nordeste, a denomina, porque a pouca chuva que cai escorre em enchen-tes, e o pouco que penetra na superfície do solo é levado pelo vento seco e permanente.

Enquanto sete em cada dez pessoas no mundo estão famintas, não existe conservação do meio ambiente: nenhum convênio internacional, nenhuma medida efetiva para manter o ambiente, nenhuma ação para proteger plantas e animais, porque contra a fome não existe proteção. **Ou acabamos com a fome ou a fome acaba com as condições de vida em nosso planeta.** E se a população mundial realmente se preocupa com sua sobrevivência, que nos últimos 50 anos foi posta em xeque, a primeira coisa que **todos** deveriam fazer é **combater a fome**, não por compaixão, mas por simples autoconservação, para assegurar a continuação de vida superior no planeta Terra.

Parece que a maioria das pessoas esqueceu que cidade alguma, seja grande, esplêndida e rica, pode garantir a vida. A vida vem do campo, da terra, do **solo** que produz nossos alimentos. E mesmo o mais rico gênio em informática que vive em mundos virtuais não escapa do fato de necessitar manter a sua vida por meio de alimentos produzidos em solos reais, regados pela chuva e pela água dos rios.

Salvar os famintos não tem nada a ver com compaixão, mas com razão, porque, queiramos ou não, a Terra é nossa astronave comum, de ricos e de pobres. E se ela afundar, afundamos todos juntos. Riquíssimos, ricos,

abastados, pobres e famintos. Não há exceção nem salvação. **Ou todos ou ninguém.**

Ou será que os abastados e os políticos acreditam firmemente que podem sobreviver em plataformas espaciais, ou até mesmo em Marte, que eles procuram “terrificar” – criar condições de vida terrestre?

A tecnologia avançada expulsou a população do campo. Dos 75% a 80% que viviam no campo em 1950, restaram 2% nos Estados Unidos, 6% na Europa, 20% no Brasil e 45% na Rússia e, provavelmente, também na China. O resto da população foi expulso pela mecanização e pelos herbicidas. No hemisfério Norte, foi a indústria que os recebeu de braços abertos. No hemisfério Sul, as favelas. Não que faltassem alimentos. Num mundo em que 75% dos cereais e 80% da soja vão para a alimentação animal, não se pode acreditar que falte comida. O que falta é poder aquisitivo ou, como se diz atualmente, faltam educação e empregos para ganhar esse poder aquisitivo.

A previsão oficial da FAO (2014) é que haverá sempre mais famintos, sempre mais pessoas em miséria absoluta, sempre mais destruição ambiental. **É o fim da vida superior à vista.** Se em 50 anos conseguimos destruir tanto, será que a vida superior na Terra conseguirá sobreviver nos próximos 100 anos? Certamente não com a atual política neocapitalista globalizada, nem com reforma agrária ou sem ela.

Existe **um caminho**, mas somente um. Recuperar os solos (com cobertura vegetal adequada) para que produzam alimentos saudáveis, com o maior valor biológico. E esse valor existe somente quando as culturas estiverem saudáveis. Não somente livres de parasitas, graças ao uso de defensivos químicos, orgânicos ou de inimigos naturais. Plantas defendidas permanecem doentes, com baixo valor biológico, não importando o grau de toxidez do defensivo. Plantas saudáveis não são atacadas por pragas e doenças/patógenos e não necessitam ser defendidas. Deste alimento com elevado valor biológico, não se necessitam 3.000 ou 4.000, ou até mesmo 6.000 quilocalorias por dia, mas somente 800 a 1.000 kcal/dia. Quer dizer, com 1/3 de calorias e do dinheiro, ficamos bem nutridos. Como provaram os alemães que, com uma ração de 800 kcal/dia que recebiam depois da 2ª Guerra Mundial, conseguiram reconstruir seu país e fazer dele a quarta economia do mundo.

Se, em vez de globalizar e obrigar todos a comer os mesmos alimentos, regionalizassem os alimentos básicos, plantando o que cresce mais fácil na

região, a produção não somente se tornaria mais farta e bem mais barata, como também não necessitaria de transporte prolongado ou, como se diz, “de turismo de alimentos”, barateando mais ainda o produto. Por $\frac{1}{4}$ do preço atual, uma pessoa poderia estar bem nutrida, saudável, forte e inteligente.

Seria preciso muito menos área para produzir alimentos e se poderiam realizar reflorestamentos adequados. Por meio da proteção contra o vento, a produção dobraria. Com mais florestas, o clima melhoraria, as chuvas se tornariam outra vez mais amenas e mais frequentes, e a produção agrícola seria mais segura e estável.

E quando, finalmente, nos países tropicais se usar uma tecnologia tropical, em lugar da de clima temperado, e, em vez de usar adubos, se cuidar do maior desenvolvimento radicular, as colheitas poderão aumentar até cinco vezes, como o arroz no Maranhão, em Madagascar e na Malásia, onde se colhem, sem um grama de adubo químico ou composto e sem um pingo de veneno, 16 t/ha e até mesmo 20 t/ha. Na Malásia, uma família de até 16 pessoas pode viver em um hectare de terra, não miseravelmente, mas bem nutrida, bem educada, com filhos formados até em universidades famosas. Mas o governo cuida para que o “valor biológico” dos alimentos seja elevado.

E com uma alimentação biologicamente completa, as pessoas serão mais sadias e mais fortes. E como em **um corpo sadio mora uma alma sadia**, serão mais amigáveis, muito menos violentas, recuperando também seus **valores** humanos e sua relação para com **Deus**. Em realidade, toda natureza e todo o nosso planeta não são dirigidos e organizados segundo as leis do capitalismo, mas segundo as leis divinas.

Somente com solo recuperado combate-se a miséria.

E somente com a miséria vencida controla-se o meio ambiente e se salva a vida superior em nosso planeta.

2

A alimentação no século XXI

Os alimentos, mesmo quando importados, provêm fundamentalmente da agricultura (exceto os peixes dos oceanos). E a agricultura convencional é orientada exclusivamente para a produção de lucros, com suas enormes monoculturas de soja, cana e milho.

A FAO constatou que, em 1700, a população mundial duplicava a cada 200 anos, em 1800, a cada 123 anos, e em 2000, a cada 12 anos. Não porque nascessem mais crianças, ao contrário, nascem muito menos, mas a mortalidade infantil foi radicalmente diminuída graças à medicina. Isso significa que é preciso dobrar dez vezes mais rápido a produção de alimentos, empregos e moradias do que há 200 anos.

Mas a FAO constata ao mesmo tempo que, graças à tecnologia mecânico-química atualmente em uso, a área necessária para nutrir uma pessoa diminuiu em quase 50% de 1950 para cá, enquanto a área agrícola, graças aos desmatamentos, triplicou. Isso significa que poderíamos nutrir seis vezes mais pessoas enquanto a população mundial somente triplicou (de 2 para 6 bilhões). Mas não somos capazes de nutri-las.

Em 1950, existiam no mundo 25 milhões de pessoas famintas, atualmente temos 842 milhões, e 35 milhões morrem anualmente de fome.

O Brasil, que em 1950 se orgulhava de ter pobres mas nenhum faminto, possui hoje 52 milhões de pessoas em miséria absoluta. Ou seja, passando fome.

E os alimentos que se produzem?

Para a alimentação de animais confinados, são destinados 75% do milho, 80% da soja e 60% da cevada, e a cana vai, principalmente, para

a produção de álcool combustível. Seria ótimo se cada povo consumisse sua carne, seus grãos e seu açúcar. Mas não os consomem. Os grãos são exportados, indo para a Europa e os Estados Unidos, para nutrir frangos e bovinos confinados, para que depois se possam importar eletrodomésticos, peças de automóveis, computadores, adubos, produtos químicos e outros. E mesmo a Índia, com 1 bilhão de habitantes em uma área um pouco maior do que a metade do Brasil, exporta cevada para as granjas de porcos da Europa.

Atualmente, 80% de toda a produção mundial agrícola, de petróleo e de minerais é consumida por 20% da população mundial, a qual é igualmente responsável por quase 80% da poluição. São os países ricos ou do Primeiro Mundo. E ainda existem países que não pertencem a este clube de seletos, mas que imaginam que todos poderiam chegar lá. Como?

Nos últimos 50 anos, milhares de milhões de pessoas, ou exatamente 4,2 bilhões de pessoas, perderam suas terras ou seus empregos no campo graças às monoculturas e sua mecanização, ao uso de herbicidas e de transgênicos. Na Europa e nos Estados Unidos, os desempregados foram recebidos de braços abertos pelas indústrias, no Brasil, pelas favelas. O grande problema não é a falta de alimentos, mas a falta de poder aquisitivo, isto é, de empregos, que nunca vão existir porque a indústria não é nossa. As decisões, os novos desenvolvimentos e os componentes de alta tecnologia vêm de fora. A “mão de obra” de alta capacidade produtiva ou robótica é importada. Queremos tecnologia avançada, mas somente podemos dizer: “A poluição é nossa, o lucro é dos outros”.

Constata-se que os países que investiram primeiro na agricultura e somente depois na indústria têm povos bem alimentados, com aprendizado rápido e ideias geniais, inventores da atual tecnologia. Os países que nem sequer investiram, mas “atraíram” indústrias de fora para ter o que os outros tinham, permaneceram “subdesenvolvidos” ou, para não desanimar, permanecem no eterno “em desenvolvimento”, vivendo de investimentos estrangeiros, e são só consumidores das tecnologias. Por isso estão profundamente endividados e tudo o que fazem é fornecer mão de obra barata e trabalhar duro para poder pagar os juros das dívidas externas, eternos “escravos dos juros” presos a um ciclo de colonialismo e escravidão moderna, exportando especialmente matéria-prima ou produtos primários. Não

compreendem que **a agricultura é a base de toda a vida, como também de toda a economia.**

Em nosso planeta existem 13 bilhões de hectares de terra, sendo mais ou menos 2,3 bilhões de hectares de terra de uso agrícola ou pastoril, ou seja, entre 15% e 18%. Conforme a região, 24% a 30% ainda são florestas tropicais ou vegetação nativa (tundra), que ocupam cerca de 3,100 bilhões de hectares. Se, porém, o desmatamento continuar na velocidade atual, em 40 anos não haverá mais floresta nenhuma. Perderemos nossa biodiversidade, nossos “termostatos” ambientais, e ganharemos um clima com temperaturas extremas (muito frio ou muito quente) e vento permanente que baixará a produção agrícola à metade ou até $\frac{1}{5}$ da atual. Teoricamente, o Brasil poderia ainda desmatar 200 milhões de hectares para erradicar a fome. Mas a conta é irreal. Com a política de exportação, a produção a mais também seria exportada, bem como a produção não aumentaria, mas diminuiria. Atualmente o vento (e o calor) já leva o equivalente a 700 ou 750 milímetros de chuva por ano. Quer dizer, uma região com 1.200-1.300 mm/ano/chuva, que é normal, se tornaria semiárida graças ao vento, restando somente 500 mm de água para a produção.

Diz-se que é preciso irrigar. Atualmente 480 milhões, isto é, aproximadamente 12% da população mundial, vivem de grãos produzidos em campos irrigados.

No vale do rio São Francisco, 320 mil hectares, especialmente de fruticultura, são irrigados e 40 mil já foram abandonados por causa da salinização. Atualmente, no Nordeste, com cerca de 1,56 milhão de hectares, 44% da área está em fase de desertificação, mais ou menos avançada, por atividade humana predatória, como queimadas, superpastoreio de cabras, irrigação sem cuidados especiais, superadubação e aração profunda (SENNA DE OLIVEIRA ET AL., 2000). E quanto pior estiver o solo, mais rápida a desertificação e mais pobre a população. Quanto maior a pobreza, pior a destruição dos solos. Pode-se concluir que a pobreza destrói tanto ou mais que a *agrobusiness*. A destruição dos solos faz a água doce desaparecer, e sem água não existe vida.

Diz-se: “A bolsa está em alta, mas a Terra está em baixa”, vejamos a seguir:

Sinais ligados diretamente ao desmatamento

- Florestas diminuindo
- Temperatura elevando-se (efeito estufa) e com variações extremadas
- Tempestades aumentando
- Geleiras descongelando (também os polos)
- Oceanos subindo, acidificando-se e plâncton morrendo (menos oxigênio)
- Buraco na camada de ozônio aumentando (mais luz ultravioleta incidente)

Sinais ligados à decadência dos solos (aração, adubos e monoculturas)

- Solos compactando e erodindo
- Inundações aumentando
- Rios (e represas) secando e energia elétrica diminuindo
- Água potável escasseando
- Grandes áreas desertificando (mais de 10 milhões de hectares por ano)
- Pragas e doenças vegetais aumentando, sinal ligado ao uso de agroquímicos
- Valor biológico dos alimentos diminuindo
- Poluição ambiental (terra, água e ar) aumentando
- Magnificação biológica na cadeia alimentar
- Espécies animais e vegetais diminuindo e se extinguindo
- Doenças humanas e violência urbana aumentando

Em suma: solo doente – planta doente – homem doente.

Somente num corpo sadio mora uma alma sadia. Portanto, se o corpo estiver doente, a alma também estará. A violência urbana tem origem nos alimentos com valor biológico baixo. Portanto, os indianos dizem: “A violência urbana tem sua origem na decadência dos solos”.

Quando o homem não somente explorar, mas também cuidar de seu solo, os alimentos terão valor biológico elevado, e as pessoas, mesmo com poucos alimentos produzidos por plantas bem nutridas, serão saudáveis e inteligentes, e o fantasma da fome não existirá mais.

Ame seu solo, e tenha certeza de que será o certo para nosso clima e qualidade de vida.

3

O solo tropical

Embora se fale de **ecossistemas** e de ecologia, são raras as pessoas que tiram conclusões a esse respeito. Normalmente elas pensam que se trata somente da conservação de uma espécie animal, como a do macaquinho mico-leão-dourado ou de uma planta, como a das orquídeas na mata atlântica ou, simplesmente, de uma árvore na praça de uma cidade. Também existem reservas ecológicas de mata ou de animais, como reservas de mata amazônica ou de mata atlântica, e de animais, como o Parque Nacional de Serengeti, no Quênia, ou o Kruger Park, na África do Sul.

Porém, o ecológico não diz respeito a fatores isolados, mas constitui sistemas. A conservação de uma espécie animal ou vegetal tanto pode ser como não ser ecológica. É ecológica quando se conserva o sistema, não é ecológica quando simplesmente se conserva a espécie para que nossos descendentes, um dia, ainda possam admirá-la em algum zoológico ou numa reserva. Isso não tem nada a ver com ecologia, mas somente com “lembranças históricas”.

Ecológico é a perfeita harmonia dos fatores de um lugar (que em grego se chama *oikos*) e sua sincronização. Todos os fatores estão em permanente movimento, passando por determinados estágios, sendo o último estágio sempre o início de um novo ciclo. A dinâmica dos ecossistemas culturais (agrícolas e urbanos) sofreu uma adaptação menor ou maior ao impacto antrópico ou antropogênico, ou seja, a modificação pelo ser humano. Nenhum fator da natureza pode ser mudado ou extinto sem que todos os outros fatores do ciclo sofram uma profunda modificação, para atingir novo equilíbrio.

Somente para lembrar, seguem-se alguns ecossistemas, começando no polo Norte, com a tundra, seguida da taiga, que já é uma floresta aberta

de coníferas; floresta temperada caducifólia; floresta mediterrânea; estepes (pampas, pradarias); desertos. Ou floresta tropical; savanas e cerrados; semiárido (ou semidesértico); ou os ecossistemas montanhosos, como os dos Andes, na América do Sul, e os do Himalaia, na Ásia.

Todos os ecossistemas são um conjunto de componentes abióticos e bióticos, como de solos, plantas, animais, clima (incluindo aqui a altitude). Quer dizer, o solo será aquilo que o clima e as plantas fizerem dele. O solo perde sua função se não estiver interagindo com plantas e clima. E as plantas serão o que conseguirem fazer do solo e do clima. E todos os três fatores têm de estar perfeitamente sincronizados.

É um pequeno absurdo supor que o solo tropical seja um solo de clima temperado, somente muito mais intemperizado, ou seja, decomposto pela ação do clima, muito mais pobre e, portanto, muito mais desfavorável para a agricultura do que o solo do clima temperado. Logo, o solo tropical necessitaria ser adaptado ao solo rico, de pH neutro, do clima temperado, o que quer dizer que o alumínio alto e o pH baixo têm de ser corrigidos, usando-se até 35 t/ha de calcário, como no Projeto Tatu, bem como a pobreza mineral precisa ser eliminada, adubando-se com dosagens elevadas de NPK; os solos têm de ser mantidos limpos por herbicidas, uma vez que o “mato” cresce com muita rapidez e insistência, e as enormes quantidades de parasitas devem ser controladas por defensivos de alta toxidez.

Para isso, os cientistas de clima tropical têm de ser treinados para apreender toda esta tecnologia que faz os solos temperados produzirem melhor. Mas o problema é que o clima temperado é um ecossistema, e o tropical é outro, muitíssimo diferente. Também é pouco provável que Deus, quando criou os ecossistemas do mundo, tenha feito tudo certo nas regiões de clima temperado e tudo, absolutamente tudo errado no clima tropical. E como Deus não erra, ele devia ser perverso para castigar os povos do clima quente com tantas desvantagens. Mas Deus não é perverso. Deus é imensamente justo e sábio e fez tudo exatamente como necessita ser para produzir bem. Prova é que a mata tropical produz em 18 anos o que a mata temperada produz em 100 anos, quer dizer 5,5 vezes mais. Mas quando o homem põe a sua mão na natureza, toda a exuberância some, como por encanto, restando apenas miséria.

A conclusão lógica é: **a tecnologia agrícola de clima temperado não serve para o ecossistema de clima tropical.** O solo tropical tem de ser pobre para que as plantas consigam absorver água e nutrientes também du-

rante as horas de maior calor. O solo tem de ter ferro e alumínio para ser bem agregado, o que é importantíssimo para a penetração de água e de ar e, especialmente, o desenvolvimento das raízes, que têm de ter acesso aos nutrientes distribuídos pelo perfil do solo. Sabe-se que na absorção de água e de nutrientes vale a “lei da osmose”, quer dizer, a água sempre flui da concentração menor de íons para a concentração maior de íons. E se existirem mais íons nutritivos na água do solo, a raiz perderá água para o solo, em lugar de absorver água do solo. Isso porque nas horas mais quentes a fotossíntese baixa e a raiz recebe menos carboidratos (grupos carboxílicos, isto é, -COOH), o que dilui a concentração de substâncias dentro da raiz.

O solo tropical sempre tem de: (i) ser protegido contra o impacto da chuva e o excesso de aquecimento; (ii) receber suficiente matéria orgânica para nutrir os 20 milhões de micro-organismos por cm^3 de solo (no clima temperado tem entre 1,5 e 2 milhões); (iii) ser protegido contra o vento; (iv) as raízes precisam ter toda possibilidade de se desenvolver de forma abundante, tanto para os lados, como para baixo, e, para isso, necessitam de um solo bem agregado e com suficiente boro; (v) as variedades plantadas têm de estar adaptadas ao solo e ao clima e, quando necessitarem, é preciso adicionar os micronutrientes deficientes.

O solo tropical é 30 a 50 vezes mais pobre que o solo temperado devido à baixa absorção durante as horas quentes do dia. Entretanto, o solo tropical é até 30 vezes mais profundo do que o solo sob clima temperado. Isso compensa não somente sua pobreza, mas possibilita uma produção até 5,5 vezes maior do que em clima temperado. A agregação por cálcio é suficiente em países onde boa parte das precipitações ocorre em forma de neve, mas é absolutamente insuficiente nos trópicos com seus torós. Aqui se necessita de agregadores bem mais potentes, como o alumínio e o ferro, que são cátions trivalentes. O uso de grandes quantidades de cálcio neutraliza o alumínio e, por isso, desagrega o solo, tornando-o duro e inóspito para as raízes. Enquanto no clima temperado o pH do solo oscila ao redor do neutro, nos trópicos está normalmente em torno de 5,6.

A fraca microvida do solo em clima temperado faz com que a decomposição da matéria orgânica seja muito vagarosa. E como o solo é rico em cálcio, forma-se “humo de reserva” (ácido húmico), a famosa matéria orgânica que todas as análises procuram e raramente acham em solos tropicais. Durante o intenso frio, formam-se igualmente huminas, que são sais de ácidos húmicos e que podem durar até 3 mil anos (KONONOVA, 1961). Tanto humo como huminas aumentam drasticamente a CTC (capacidade de

troca de cátions) dos solos. O professor em edafologia, Vageler (1930), disse: “Nos trópicos, o humo não existe ou ele é incolor, porque não consegue dar cor aos solos”. E praticamente não existe por causa da reciclagem muito rápida da matéria orgânica. Isso significa que nos trópicos não existe estabilidade de grande quantidade de nutrientes como conhecida nos solos de clima temperado. Tudo está em rápida movimentação. Cerca de 80% a 90% dos nutrientes encontram-se na biomassa, com reciclagem muito rápida, enquanto no solo sob clima temperado, 80% dos nutrientes encontram-se na fração mineral do solo e somente 20% na biomassa.

Tabela 1 Diferença entre solo de clima temperado e tropical

TEMPERADO (Receitas)	CLIMA	TROPICAL (Conceitos)
esmectita – muita sílica	ARGILA	caolinita – muito alumínio
500 a 2.200 mmol/dm ³	COMPLEXO DE TROCA CATIÔNICA (CTC)	10-70 mmol/dm ³
elevada	RIQUEZA MINERAL	baixa
por cálcio (Ca ⁺⁺)	AGREGAÇÃO	por alumínio (Al ⁺⁺⁺) e ferro (Fe ⁺⁺⁺) oxidados
correção do solo pH 6,8-7,0 saturação CTC até 80%	CÁLCIO	nutriente pH 5,6-5,8 saturação CTC 25– 40%
2 milhões/g ativos até 25 cm	MICRO-ORGANISMOS	15-20 milhões/g ativos até 15 cm RECICLAGEM DA M.O.
3,5-5,0% decomposição lenta ácido húmico e humina	HUMO	0,8-1,2% decomposição muito rápida ácido fúlvico (lixívia)
12°C	TEMPERATURA ÓTIMA	25°C
fraca	INSOLAÇÃO	forte
somente pela VEGETAÇÃO	EVAPORAÇÃO DA ÁGUA	especialmente pelo aquecimento direto do SOLO
pouco intensas parte em neve	CHUVAS	muito intensas compactam o solo
LIMPO p/ captar calor	CONDIÇÃO DO SOLO	PROTEGIDO contra o calor e o impacto da chuva
PROFUNDO p/ animar a vida e aquecê-lo	REVOLVIMENTO DO SOLO	MÍNIMO p/ NÃO animar a vida do solo
DE MASSA	TECNOLOGIA AGRÍCOLA	DE ACESSO

Fonte: Primavesi (1980).