



**PNFC – Projeto Novas Fronteiras da Cooperação  
Para o Desenvolvimento Sustentável**

**CONCEITOS BÁSICOS SOBRE  
PERMACULTURA**

*Brasília, DF  
Julho de 1998*

# CONCEITOS BÁSICOS SOBRE PERMACULTURA

## ELABORAÇÃO

André Luis Jaeger Soares

## APOIO

Marli Bianna do Nascimento Nunes  
Ministério da Agricultura e do Abastecimento – MA

Carlos Alberto dos Santos Silva  
PNFC – Projeto Novas Fronteiras da Cooperação  
para o Desenvolvimento Sustentável

Aloysio Costa e Silva Júnior  
PNFC – Projeto Novas Fronteiras da Cooperação  
para o Desenvolvimento Sustentável

Catálogo na fonte. MA/SDR/CENAGRI Preservação da Memória Agrícola Nacional

Soares, André Luis Jaeger.  
Conceitos básicos sobre permacultura /  
por André Luiz Jaeger Soares. -- Brasília : MA/SDR/PNFC, 1998.  
53 p. ; 25cm

1. Permacultura - Agricultura alternativa. I.  
Projeto Novas Fronteiras da Cooperação para o Desenvolvimento sustentável. II. Título

**AGRIS E14**

CDU 631.151

Impresso no Brasil

## CONCEITOS BASICOS SOBRE

*Projeto Novas Fronteiras da Cooperação para o Desenvolvimento Sustentável – SDR-MA/PNUD*

# PERMACULTURA

A Secretaria de Desenvolvimento Rural do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, por meio do PNFC- Projeto Novas Fronteiras da Cooperação para o Desenvolvimento Sustentável, adotou a Permacultura como metodologia de trabalho destinada à agricultura familiar, por ser um método de trabalho e de desenvolvimento adequado às condições climáticas, ambientais e sociais do Brasil. Dentro do paradigma da sustentabilidade, almeja-se desenvolver e implantar sistemas permaculturais de produção e comercialização em organizações associativistas, apropriados a cada bioma do País.

**O PNFC**, com o Projeto Permacultura e Agricultura Orgânica, vem trabalhando no desenvolvimento dessas técnicas, de forma a que o agricultor familiar melhore seu padrão de vida, reduzindo sua dependência de recursos financeiros. Esta publicação visa introduzir os princípios e práticas da Permacultura, sem a pretensão de esgotar o assunto. A partir dela, o leitor poderá aprofundar seus conhecimentos praticando e buscando mais informações. Lembramos que a Permacultura é fundamentalmente prática, e que é trabalhando na terra que a pessoa irá descobrir os princípios aqui mencionados.

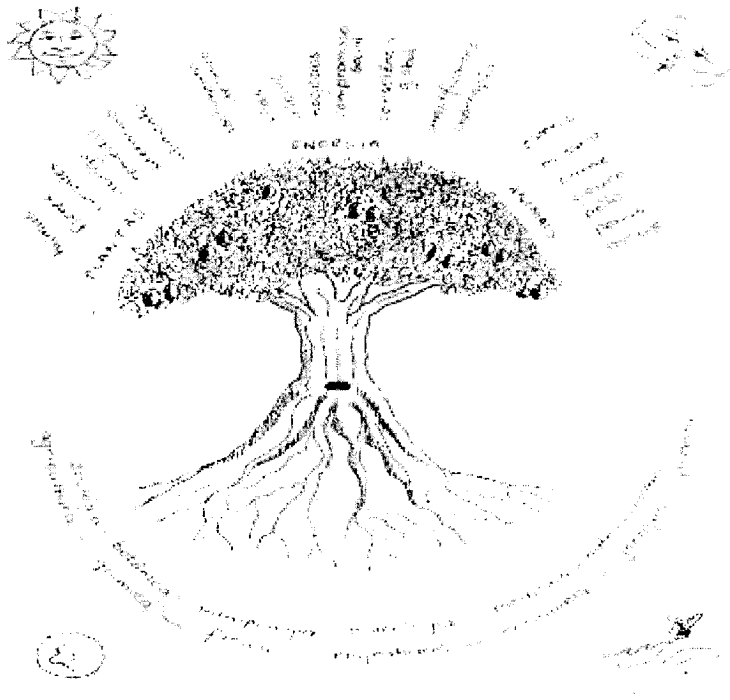
## O QUE É PERMACULTURA?

Em poucas palavras, Permacultura é uma síntese das práticas agrícolas tradicionais com idéias inovadoras. Unindo o conhecimento secular às descobertas da ciência moderna, proporciona o desenvolvimento integrado da propriedade rural de forma viável e segura para o agricultor familiar.

O projeto permacultural envolve o planejamento, a implantação e a manutenção conscientes de ecossistemas produtivos que tenham a diversidade, a estabilidade e a resistência dos ecossistemas naturais. Ele resulta na integração harmoniosa entre as pessoas e a paisagem, provendo alimentação, energia e habitação, entre outras necessidades materiais e não - materiais, de forma sustentável.

A palavra PERMACULTURA ainda não existe nos dicionários brasileiros. Ela foi inventada por Bill Mollison para descrever essa transformação, da agricultura convencional em uma **Permanente agricultura**.

Como campo de trabalho, a Permacultura é uma carreira reconhecida internacionalmente, em várias instituições de ensino superior. Apesar disso, não é um campo de "especialização" e, sim, de "generalização". O permacultor utiliza conhecimentos de muitas áreas para fazer sua análise e tomar suas decisões.



## QUANDO SURTIU?

A Permacultura foi desenvolvida no começo dos anos 70 pelos australianos Bili Mollison e David Holmgren, como uma síntese das culturas ancestrais sobreviventes com os conhecimentos da ciência moderna. A partir de então, passou a ser difundida na Austrália, considerando que, naquele país, a agricultura convencional já estava em decadência adiantada, mostrando sinais de degradação ambiental e perda de recursos naturais irrecuperáveis. Na verdade, em situação muito similar à do Brasil de hoje.

Desde então, os inúmeros casos de sucesso na aplicação da Permacultura têm provado ser, ela, uma solução viável não somente para a Austrália, como para todo o Planeta. Os conceitos de agricultura permanente começaram a ser expandidos como uma **cultura** permanente, envolvendo fatores sociais, econômicos e sanitários para desenvolver uma verdadeira disciplina holística de organização de sistemas.

Hoje, existem institutos de Permacultura em todos os continentes, em mais de cem nações. Diversos países, como o Brasil, vêm adotando a Permacultura como metodologia agrícola e, até mesmo, escolas de todos os níveis estão incluindo a Permacultura no seu currículo básico.

## POR QUÉ PERMACULTURA?

O Planeta Terra encontra-se em um momento crítico. Apesar da evolução rápida das tecnologias existentes, os nossos sistemas naturais estão em crise. Por toda a parte, constata-se a degradação ambiental em diversas formas. O mundo perde bilhões de toneladas de solos férteis, anualmente. Os desertos continuam crescendo a uma velocidade ameaçadora. O abastecimento de energia e água potável para o futuro próximo está ameaçado, além de outros problemas generalizados que continuam se agravando, como as mudanças climáticas recentes ocasionadas pelo impacto do nosso consumo excessivo de combustíveis fósseis.

No Brasil, a família rural é carente de informações e de recursos para sobreviver sustentavelmente, com o conseqüente êxodo rural que, por sua vez, tem repercussão na qualidade de vida nas zonas urbanas.

Precisamos trazer soluções práticas para a pessoa do campo. Soluções que venham de encontro às realidades culturais, sociais e ambientais de cada região. Soluções sistêmicas, acessíveis e simples, que tragam segurança à família e um potencial de desenvolvimento humano sustentável.

A Permacultura se adapta a transições lentas ou rápidas. Você pode começar lentamente, utilizando uma pequena parcela de terra, e os recursos

disponíveis localmente, ou transformar toda a propriedade, de uma só vez, de acordo com suas condições financeiras e a quantidade de ajuda com que você pode contar. Não esquecendo o auxílio que a natureza oferece, quando começamos a colaborar com ela.

Integrando todos os aspectos da sobrevivência e da existência de comunidades humanas, a Permacultura é muito mais do que agricultura ecológica ou orgânica, englobando Economia, Ética, sistemas de captação e tratamento de água, tecnologia solar e bioarquitetura. Ela é uma sistema holístico de planejamento da nossa permanência no Planeta Terra.

## **A ÉTICA DA PERMACULTURA**

**"Os sistemas básicos de sustentação da vida no Planeta estão em crise. A continuar assim, o *Homo sapiens* poderá entrar para a lista das espécies em perigo de extinção."**

**Jornal *The Examiner*- Londres 1992**

Para realizar a Permacultura, é necessário adotar uma ética específica de sustentabilidade que exija um repensar dos nossos hábitos de consumo e dos nossos valores, em geral. Os pontos fundamentais são definidos assim:

- ***O cuidado com o planeta Terra*** - Esta é uma afirmação simples e profunda, com o intuito de guiar nossas ações para a preservação de todos os sistemas vivos, de forma a continuarem indefinidamente no futuro. Isso pressupõe uma valorização de tudo o que é vivo e de todos os processos naturais. A árvore tem valor intrínseco, é valiosa para nós, não somente pela madeira ou pelos frutos. porque é viva e realiza um trabalho que proporciona a continuidade da vida no Planeta. Assim, também têm valor a água, os animais, o solo e toda a complexidade de relações entre organismos vivos e minerais existentes na Terra.
- ***O cuidado com as pessoas*** - O impacto do ser humano no Planeta Terra é, sem dúvida, o mais marcante. Portanto, a qualidade da vida humana é um fator essencial no desenvolvimento de estratégias de sobrevivência. Somos mais de cinco bilhões habitando % da superfície terrestre. Assim, se pudermos garantir o acesso aos recursos básicos necessários à existência, reduziremos a necessidade de consumir recursos não-renováveis.

Portanto, os sistemas que planejarmos devem, prover suas necessidades de materiais e energia, como, também, as necessidades daquelas pessoas que neles habitam.

- ***Distribuição dos excedentes*** - Sabemos que um sistema bem planejado tem condições de alcançar uma produtividade altíssima, produzindo assim um excesso de recursos. Portanto, devemos criar métodos de distribuição equitativos, garantindo o acesso aos recursos a todos que deles necessitam, sem a intervenção de sistemas desiguais de comércio ou acumulação de riqueza de forma imoral. Qualquer pessoa, instituição ou nação que acumule riqueza ao custo do empobrecimento de outras está diminuindo a expectativa de sustentabilidade da sociedade humana.
- ***Limites ao consumo*** - Isso requer um repensar de valores, um replanejamento dos nossos hábitos e uma redefinição dos conceitos de qualidade de vida. Alimento saudável, água limpa e abrigo existem em abundância na natureza; basta que com ela cooperemos.

## **DESIGN OU DESENHO?**

Nesse contexto, a tradução da palavra "design" é mais do que desenho. *Design* é planejamento consciente, considerando todas as influências e os inter-relacionamentos que ocorrem entre os elementos de um sistema vivo.

### **Os resultados de um bom design permacultural deverão incluir:**

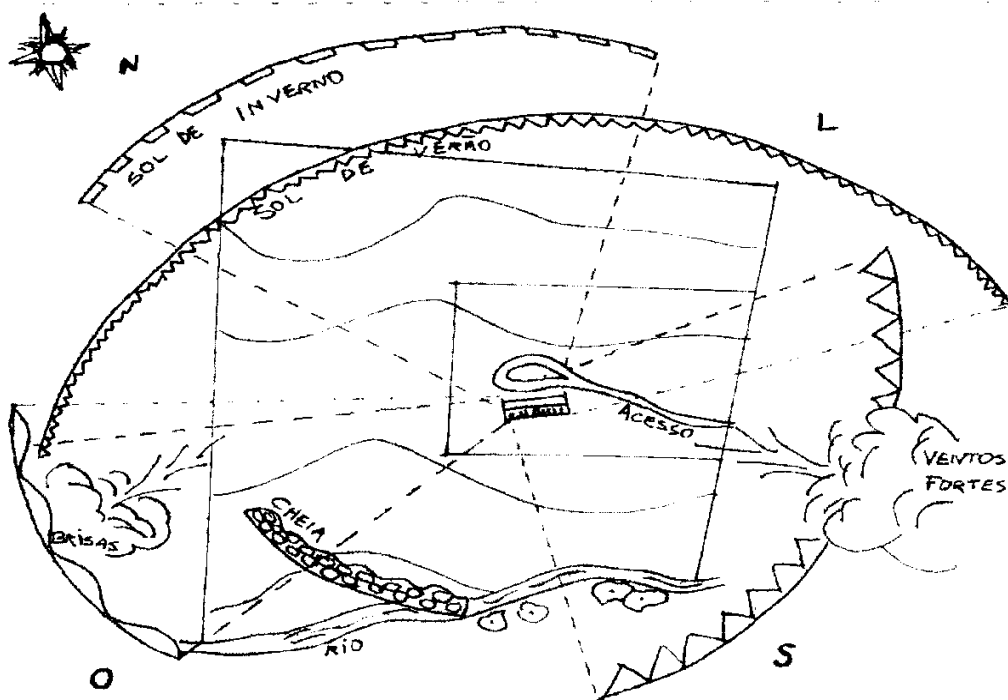
- estratégias para a utilização da terra sem desperdício ou poluição;
- sistemas estabelecidos para a produção de alimento saudável, possivelmente com excesso,
- restauração de paisagens degradadas, resultando na preservação de espécies e habitats, principalmente espécies em perigo de extinção,
- integração, na propriedade, de todos os organismos vivos em um ambiente de interação e cooperação em ciclos naturais;
- mínimo consumo de energia;
- captação e armazenamento de água e nutrientes, a partir do ponto mais alto da propriedade.

## PLANEJAMENTO POR SETORES

É importante que tenhamos compreendido todas as energias externas que tenham influência dentro do nosso sítio, luz solar, ventos, chuvas, incêndios, poluição sonora, atmosférica, visual etc.

Após a observação cuidadosa desses efeitos, realizamos um planejamento para direcionar ou bloquear essas energias, de acordo com as nossas necessidades. Esse planejamento é feito por setores, onde o sítio é o centro do sistema e um círculo representa os 360 graus de possível influência externa. Assim, marcamos os setores de acordo com as informações que coletamos: setor de luz solar no inverno e no verão, setor dos ventos, setor de perigo de incêndio, e assim por diante.

Esses setores servirão, mais tarde, para definir o posicionamento de quebra-ventos, a posição da casa e dos abrigos dos animais, entre muitos outros elementos.



O planejamento por setores é complementado com o planejamento por Zonas.



## PLANEJAMENTO POR ZONAS

Ao contrário dos setores, as zonas dizem respeito às energias internas do sistema. Principalmente, em relação ao trabalho humano e à movimentação de água e nutrientes.

Planejamos todo o projeto de forma a realizar uma economia máxima de trabalho e recursos, criando pontos de utilização que estejam ligados aos pontos onde esses recursos estão sendo produzidos.

Assim, podemos alcançar a maior eficiência energética possível, colocando aqueles elementos que necessitam de maior atenção humana mais próximos à casa. Aqueles que podem ser mantidos com pouco ou nenhum manejo, ficarão mais longe.

Também pensamos na conexão entre todos os elementos, de forma a que os produtos (ou recursos) de um elemento sejam utilizados como insumos por outros. É a verticalização do sistema - lixo é o recurso ainda não aproveitado.

Dessa forma, reduzimos ao máximo a necessidade de trabalho e, ao mesmo tempo, evitamos a poluição ou a contaminação.

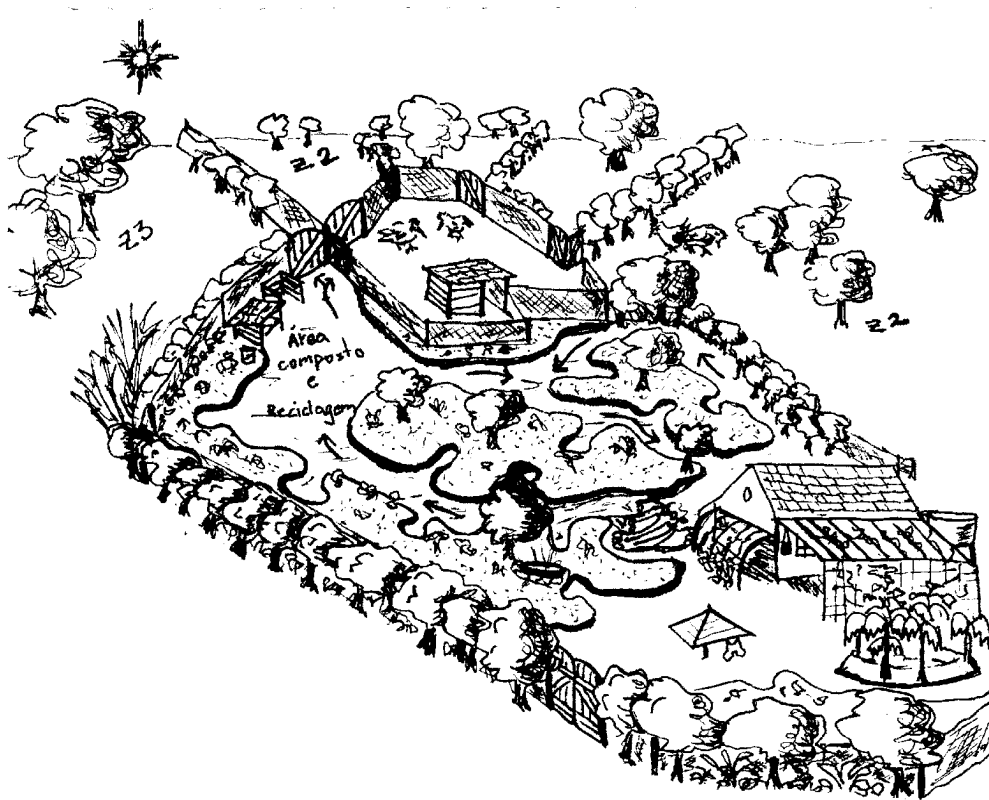
Podemos definir, então, as seis zonas básicas de um sistema permacultural:

**Zona 0** - é a casa, o centro do sistema, a partir do qual iniciamos o nosso trabalho, pondo a casa em ordem.

Na própria casa, e à sua volta, existem muitos espaços que podem se tornar produtivos. Peitorais de janelas, laterais de parede... enfim, toda a habitação pode ser planejada ou modificada para que seja mais eficiente na utilização de recursos e na produção de alimento. Esse trabalho contribui para o controle da temperatura no interior da habitação, além de utilizar os microclimas criados pela existência da própria estrutura.

**Zona 1** - compreende a área mais próxima da casa, que visitaremos diariamente e onde colocamos os elementos que necessitam cuidado diário: a horta, as ervas culinárias, alguns animais de pequeno porte e árvores frutíferas de uso freqüente (ex. limão). Também é onde concentraremos a armazenagem de ferramentas e de alimentos, para utilização a longo prazo.

A horta é um elemento essencial da Zona 1, pois funciona como base de sustentação da alimentação da família. Ela poderá ser manejada com o auxílio de animais que façam o trabalho de fertilização e controle. É na Zona 1 que incluímos os elementos necessários à nossa sobrevivência elementar: água potável, espaço para a produção de composto e uma área onde lavar os produtos **da horta** e as ferramentas. Um viveiro de mudas também deve ser incluído, como base para a diversificação da produção.



**Zona 2** - um pouco mais distante da casa, a Zona 2 envolve aqueles elementos que necessitam de manejo freqüente sem a intensidade da Zona 1. Algumas frutíferas de médio porte, galinhas e tanques pequenos de aqüicultura poderão fazer parte dessa Zona, bem como outros animais menores (patos, gansos, pombos, coelhos, codornas etc.) Essa área oferece proteção à Zona 1.

**Zona 3** - já mais distante da casa, poderemos nela incluir as culturas com fins comerciais, que ocupam mais espaço e não necessitam de manejo diário. Também poderemos incluir a criação de florestas de alimentos, animais de médio e grande portes com rodízio de pastagens; produção comercial de frutos e castanhas, entre outros elementos essenciais à diversidade da produção.

**Zona 4** - visitada raramente, nela poderemos incluir a produção de madeiras valiosas, açudes maiores e a produção de espécies silvestres comerciais. Em regiões de floresta, o extrativismo sustentável e o manejo florestal também poderão fazer parte desta Zona, bem como a recriação de florestas de alimentos em regiões que foram desmatadas.



**Zona 5** - Aqui, só entraremos para aprender ou para uma coleta ocasional de sementes. É onde não interferimos, permitindo, assim, que exista o desenvolvimento natural da floresta. Sem esta Zona ficamos sem referência para a compreensão dos processos que tentamos incluir nas outras zonas.

É importante incluir elementos de armazenamento e captação de água e nutrientes em todas as zonas, a partir do ponto mais elevado da propriedade.

## **A ECOLOGIA DA PERMACULTURA**

A Ecologia é o estudo dos sistemas naturais. Um ecossistema consiste em grupos de organismos que interagem uns com os outros dentro de seu ambiente natural, coexistindo para formar um sistema complexo de relações, de forma a perpetuar a evolução das espécies e manter os mecanismos de transformação de energia de forma sustentável.

Seres humanos são parte integrante dos ecossistemas onde vivem. Portanto, se desejam sobreviver, devem aceitar o imperativo de viver de forma integrada ao meio ambiente, repondo os recursos que retiram e alimentando os ciclos vitais de regeneração.

Observe a floresta natural. Veja como, nela, todos os organismos interagem harmoniosamente, visando uma produtividade imensurável. Agora, imagine como seria se pudéssemos recriar essa harmonia com a mesma produtividade, introduzindo espécies de plantas e animais que fossem úteis às necessidades humanas. Na verdade, esse trabalho é possível e necessário. Ecossistemas cultivados podem, até, superar os ecossistemas naturais quanto à produtividade para os seres humanos.

**Ecologia cultivada** é um termo muito comum, entre os permacultores. Para que possamos cultivar um ecossistema, é necessário compreender o funcionamento de sistemas naturais, de tal forma que nossas intervenções obedeçam um critério de sustentabilidade, tanto com o ambiente natural de hoje como para as futuras gerações, que dele dependerão.

A grande diferença entre um ecossistema natural e um cultivado é que, no cultivado, existe a presença de um grande número de espécies (e da biomassa) introduzidas para a utilização de humanos e de seus animais. A diversidade e a estabilidade permanecem altas, garantindo, assim, a sobrevivência a longo prazo.

É necessário, no entanto, que tenhamos uma visão sistêmica da nossa presença no mundo, e que reconsideremos nossos conceitos antiquados de produção, lucro, fertilidade, ciclos e recursos, que são relativos às nossas experiências individuais, as quais, por sua vez, são regidas pela ética que escolhermos.

Alguns dos princípios básicos que regem a existência de ecossistemas são..

**1 Fluxo de energia** - Todas as formas de vida requerem energia para sobreviver. No Planeta Terra, a fonte primordial de energia é o sol. A partir dele, todos os organismos vivos retiram, direta (como as plantas) ou indiretamente (como os animais), sua alimentação.

**2 Ciclos de aproveitamento** - Em sistemas naturais, a matéria é constantemente reaproveitada. A quantidade de matéria total no Planeta é constante, por isso os organismos vivos dependem da utilização e da reciclagem dos materiais. Assim, quando recolhemos as folhas caídas no chão e colocamos no lixo, estamos interferindo negativamente, privando o solo da matéria orgânica necessária à geração de alimento para as plantas, que, por sua vez, iriam nos alimentar.

**3 Cadeias alimentares** - Cada organismo vivo está ligado a outros. As cadeias alimentares representam as relações de alimentação entre os seres vivos, em um determinado habitat. Uma cadeia frágil (ex.-. uma lavoura de trigo) inclui poucas espécies e, assim, poucas oportunidades de sobrevivência. Uma cadeia forte( ex.: floresta), ao contrário, tem muitas espécies que se alimentam umas das outras, perpetuando sua existência mesmo com a ocorrência de eventos inesperados.

**4 Sucessão e dimensões** - Imagine a floresta após uma queimada. Mesmo que o solo tenha sido desnudado de sua cobertura natural, a natureza trabalha permanentemente para recuperar sua diversidade no local. Novas espécies aparecem, colonizando o local em etapas sucessivas, com grupos de plantas diferentes, até que, com o tempo, a floresta amadureça novamente. Essas plantas são conhecidas, para fins de estudo, como espécies pioneiras (no primeiro estágio), intermediárias e de clímax.

Essa colonização sucessiva, no tempo e no espaço, é conhecida como sucessão; a utilização de vários "andares" é um exemplo da eficiência dos processos naturais, na utilização do espaço. Na realidade, elas ocorrem constantemente, na medida em que grandes árvores vão morrendo e abrindo

espaço para o reinício do processo. Na Permacultura, precisamos observar os processos de sucessão natural do local para recriarmos e acelerarmos esse processo com as espécies que nos são úteis, sem negligenciar as necessidades básicas do sistema.

*5 Fatores limitantes* - Muitos fenômenos influenciam no desenvolvimento de ecossistemas. Clima, temperatura, regime de chuvas, quantidade de luz solar diária e qualidade do solo são apenas alguns dos fatores que podem limitar a diversidade e a produtividade de um sistema vivo. Dentro da Permacultura, trabalhamos para amenizar esses fatores, de forma a criar uma variedade de microclimas que permitam o cultivo de muitas espécies, mesmo que as características gerais do local sejam limitadas.

## **LENDO A TERRA (exercício prático)**

O primeiro passo para executar um planejamento adequado da utilização de algum espaço de terra, seja este um lote na zona urbana ou algumas centenas de alqueires, é uma compreensão profunda dos processos naturais existentes nesse espaço. Anotar as espécies que nele vivem, as variações topográficas e seus impactos no microclima, bem como os processos que estejam faltando para um equilíbrio.

1. Colete o maior número de informações possível, a respeito da área de terra que você vai trabalhar. Procure mapas, índices de pluviosidade (chuva), fotografias antigas e modernas, o máximo de dados que puder descobrir. Ainda que grande fonte de informações sejam os vizinhos mais antigos, não aceite tudo como verdade absoluta, pois sua observação é que vai determinar a conclusão. Pergunte de onde vem o vento no verão e no inverno, qual a época das maiores chuvas etc. Anote tudo em um caderno. Procure, também, os órgãos públicos na região (EMBRAPA, 113GE, Prefeitura etc.), que poderão, também, fornecer informações valiosas.
2. Agora, faça um reconhecimento da terra. Ande por todos os lados, observe as diferenças entre os vários terrenos. Descubra a inclinação específica de cada área.
3. Pegue uma fita métrica ou utilize o tamanho do seu passo para descobrir as distâncias entre os elementos importantes existentes na terra, casas, galpões, plantios, hortas, açudes etc.

4. Marque com precisão os locais onde exista água (nascentes, córregos, poços etc.)
5. Agora, faça um mapa da terra, não esquecendo de incluir a orientação com relação ao Norte. Junto a esse mapa, coloque todas as anotações referentes ao sítio. Anote todas as espécies de plantas e animais (domésticos e silvestres), colete amostras das espécies que você não conhece, para uma futura identificação. Essas espécies irão informar muito sobre o estado em que essa terra se encontra.
6. Faça um perfil da inclinação do terreno com os diversos elementos existentes bem como as alturas respectivas.

## **CLIMAS E MICROCLIMAS**

A superfície da Terra absorve calor e, assim, aquece de baixo para cima a atmosfera que nos cerca. Esse ar quente sobe e, nas camadas mais altas da atmosfera, perde calor novamente, fazendo o ar frio descer. Esse padrão geral é o responsável pelas variações climáticas predominantes no Planeta.

Os fatores climáticos influenciam, profundamente, a seleção das espécies e a escolha da tecnologia apropriada para cada situação. Além das mudanças climáticas amplas, da localização da terra em relação ao mar, da altitude e da latitude, outros fatores mais localizados também se relacionam uns com os outros para criarem microclimas específicos. Assim, mesmo que um sítio esteja em uma localidade de clima subtropical, por exemplo, podem haver locais específicos, dentro do sítio, que apresentem características de clima temperado, clima tropical seco ou úmido. A identificação desses "microsítios" pode significar a diferença entre uma produção sustentável e uma agricultura medíocre, dependendo da diversidade das espécies e do oportunismo do projetista em aproveitar-se dessas situações.

## LATITUDE E ALTITUDE

A linha do equador representa o centro de uma faixa à volta do Planeta que recebe a maior quantidade de irradiação solar, durante o ano. Isso é devido à posição do Planeta, no percurso que faz à volta do sol.

À medida em que nos afastamos do equador (latitude 0), a quantidade de irradiação solar diminui com o ângulo do sol em relação ao horizonte. Assim, quanto maior for a latitude, menores serão as temperaturas médias anuais.

Para efeitos de projeto, cada 100 metros de altitude acima do nível do mar equivalem a 1 grau a mais, de latitude.

Concluindo - um sítio que esteja a 15 graus de latitude e a 500 metros acima do nível do mar, será considerado como estando a 20 graus de latitude, no cálculo das temperaturas médias.

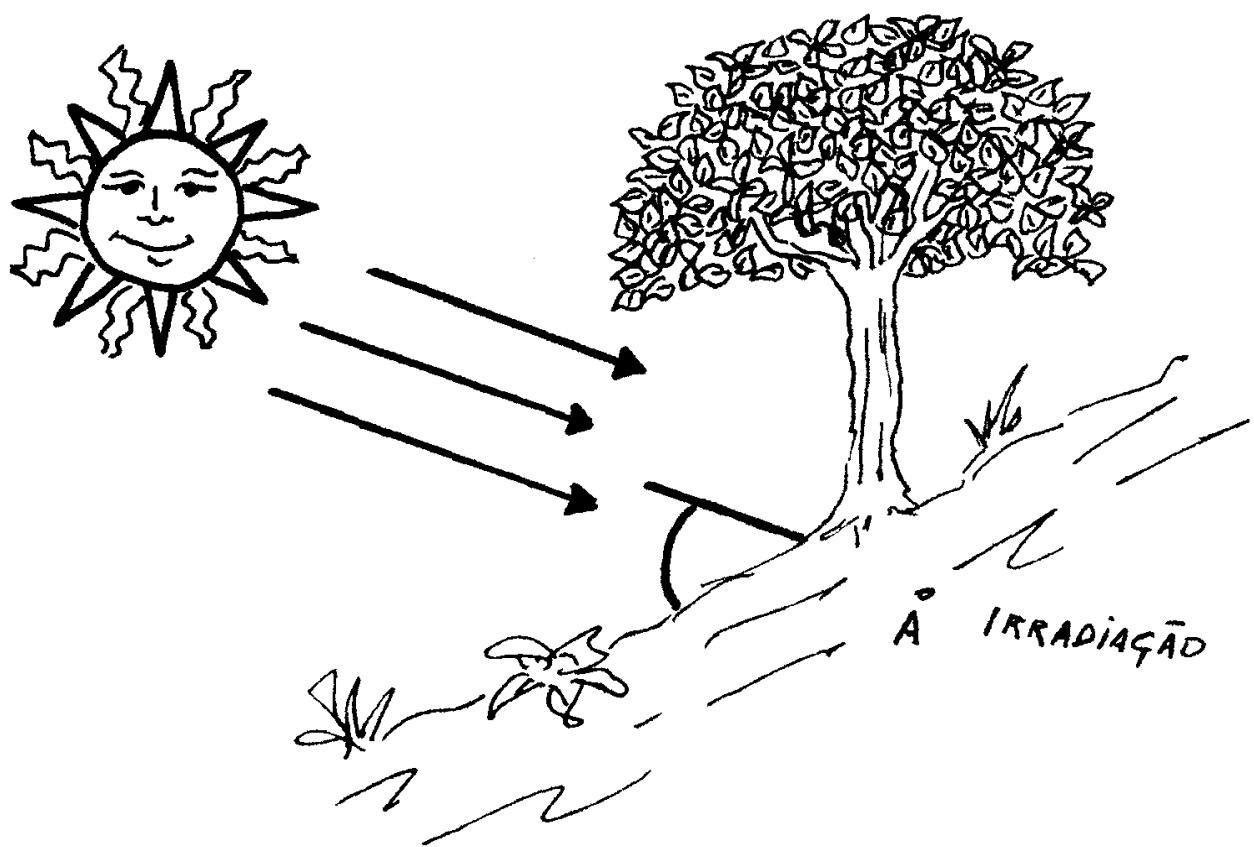
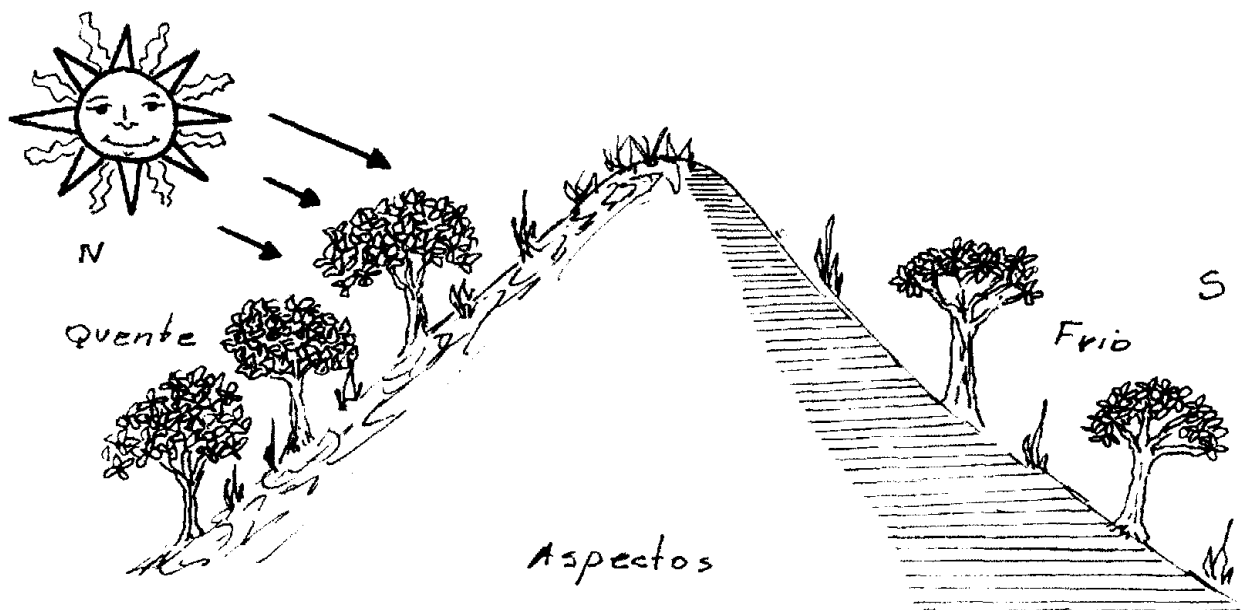
## INCLINAÇÃO

Este fator é relativo ao grau de elevação no terreno, em relação a uma linha horizontal. Terrenos com inclinação demasiada (maior do que 20 graus) são considerados, em geral, impróprios para o cultivo. Devem ser revegetados com espécies de floresta, para evitar erosão, ou cuidadosamente cultivados com terraços. Terrenos muito planos causam dificuldades na drenagem e, geralmente, são pobres em diversidade de microclimas possíveis.

## ASPECTO

A direção, para a qual a inclinação do terreno estiver voltada, é definida como o aspecto do terreno: Norte, Sul, Leste ou Oeste. Esse fator, conjuntamente com a inclinação e a latitude do local, determinam a quantidade de **irradiação solar direta** que o terreno recebe. Esse fator também sofre a influência de corpos que reflitam ou absorvam a luz (lagos, edificações etc.). Quanto mais irradiação solar, mais quente. O local ideal, então, incluiria uma variedade de aspectos e inclinações, oportunizando uma maior diversidade de espécies e uma variedade de técnicas.





Assim, dentro da análise de situação que o projetista executa antes de realizar um projeto, ele incluirá um estudo dos microclimas, como apontado no mapa.

Mesmo uma rocha, um muro, uma casa ou a própria vegetação, modificam os microclimas à sua volta. Com essa análise, poderemos escolher os locais para a casa e para os animais, assim como a variedade das espécies vegetais que desejamos introduzir. É devido à existência de microclimas favoráveis que, em certas ocasiões, descobrimos plantas tropicais produzindo em latitudes onde a geada ocorre todos os anos.

## **QUEBRA - VENTOS**

Um local aberto, exposto aos ventos, pode diminuir muito a produtividade de um sítio. Portanto, devemos projetar quebra - ventos , de forma a permitirem o desenvolvimento saudável das plantas.

Quebra - ventos deverão também, cumprir várias outras funções, como a de atrair pássaros silvestres, produzir forragem animal, proteger do fogo e evitar a erosão.

O quebra - vento ideal é composto por várias camadas de plantio, de forma a que o vento não seja totalmente interrompido no seu percurso (isso causa turbulência e pode destruir o plantio), diminuindo em torno de 80% de sua intensidade.

Com um planejamento adequado, poderemos posicionar os quebra -ventos de forma a melhorarem a polinização das espécies produtivas que estivermos cultivando.

## **SOLOS**

A grande maioria dos solos cultivados, no mundo de hoje, estão doentes, empobrecidos pelo manuseio incorreto, contaminados pelo uso excessivo de biocidas e improdutivos pela falta de manejo generalizada. O uso excessivo de fertilizantes sintéticos também causa problemas gerais à fertilidade do solo.

Hoje, sabemos que todos os desertos do Planeta estão aumentando, ao invadirem áreas antes produtivas. Problemas de salinidade estão impedindo o cultivo no que, antes, era terra fértil.

Os desertos e as planícies salinas são exemplo vivo da nossa irresponsabilidade no manejo do solo.

**Solos saudáveis** são como um organismo vivo. Necessitam do nível certo de umidade e de ar para que a variedade imensa de organismos microscópicos e animais existentes possam realizar o seu trabalho de converter matéria orgânica em húmus, a base da vida terrestre no Planeta.

Para que o solo mantenha-se fértil e saudável, é necessário que o manejemos de forma adequada, evitando que fique desprotegido ou que seja trabalhado em excesso. Como modelo para esse manejo, observamos, novamente, os ecossistemas naturais estáveis e seus processos de reciclagem de nutrientes.

Estas, são algumas das técnicas que utilizamos, dentro da permacultura, para manter o solo saudável

**Adubação verde** - utilizando as plantas que chamamos de "acumuladores dinâmicos", poderemos devolver, ao solo, os nutrientes que já não estão mais disponíveis para as raízes superficiais. Os acumuladores dinâmicos resgatam esses nutrientes com suas raízes profundas, trazendo-os até as folhas, que os devolvem ao solo para se decomporem. Um dos acumuladores dinâmicos mais eficientes é o Confrei.

**Mulch** - solo descoberto é solo pobre; a cobertura do solo, conhecida como mulch, pode ser de matéria orgânica morta (folhas, galhos, jornais etc.), como na floresta, ou pode ser viva, com o plantio de espécies benéficas rasteiras (batata doce, labe-labe). Essa cobertura serve para evitar a evaporação rápida da umidade do solo e protege-lo contra a erosão, além de evitar o ataque de pragas.

**Leguminosas** - muitas espécies da família das leguminosas, e algumas de outras famílias, trabalham em associação com microorganismos, de forma a retirar o Nitrogênio existente na atmosfera, fixando-o no solo em forma de nódulos. O manejo dessas plantas poderá adiantar em muito, o processo de recuperação de solos empobrecidos. Da mesma forma, pesquisas recentes demonstram uma associação similar entre palmeiras e fungos, facilitando a absorção de fósforo. A complexidade de associações entre plantas e organismos microscópicos, no solo, ainda é um campo rico e relativamente inexplorado.

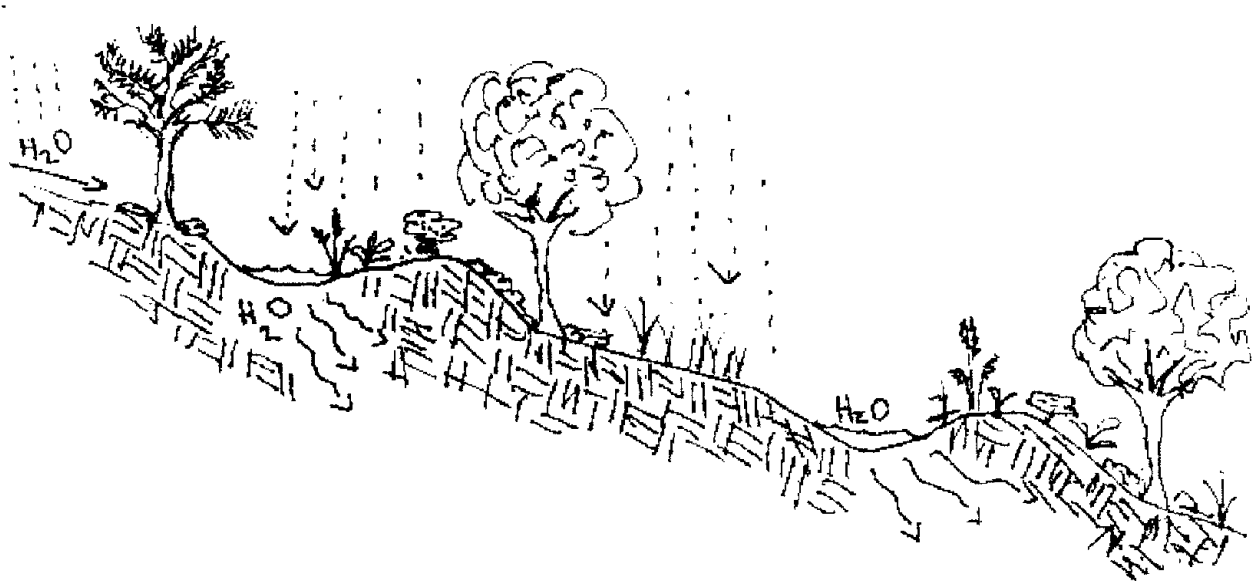
**Plantios de cobertura** - da mesma forma que a adubação verde, os plantios de cobertura também melhoram a estrutura geral dos solos. Além de executarem esse trabalho, os plantios poderão, também, ter outras funções, como forragem animal, alimentação humana ou mulch.

**Esterco animal** - o valor do esterco animal como adubo já é amplamente conhecido no Brasil. No entanto, a novidade é que poderemos executar essa adubação diretamente, sem a intervenção humana no transporte ou no trato, utilizando as técnicas de tratores vivos e evitando o uso excessivo de energia.

## ÁGUA

Apesar de o Brasil estar em posição privilegiada em relação à quantidade das chuvas totais no Planeta, a quantidade de água potável disponível para a utilização direta das pessoas está diminuindo. Imagine que se toda a água existente no Planeta coubesse em uma garrafa, a quantidade de água potável ao nosso alcance não chegaria a uma gota.

É necessário planejar adequadamente o uso da água, em qualquer propriedade. Dentro do princípio básico da criação dos pontos de utilização das energias que entram em um sistema, poderemos nos valer do método "Yeomans" de modificação do terreno para aumentar a eficiência das águas que passam pelo sítio, melhorando, assim, a qualidade do solo e a fertilidade total do sistema.



O método Yeomans pode ser resumido em:

**construção de canais de infiltração**, escavações em nível que permitem interromper o escoamento superficial da água e fazê-la penetrar no solo. Com o tempo, essas faixas de terreno se tornam extremamente férteis, além de evitar a erosão superficial;

**cultivo por linha chave**, uma forma de cultivo do solo que aumenta a fertilidade e a capacidade de retenção de água;

**construção de açudes interligados**, outra forma muito econômica de armazenar água para a utilização em períodos de seca e para a criação de sistemas de aquicultura altamente produtivos. Além de cumprir a função de armazenamento, aumenta muito a capacidade de produção do local, melhorando o microclima. Açudes são elementos fundamentais de qualquer projeto de sustentabilidade. Para efeito de projeto, qualquer área de terra deverá ser planejada para incluir, aproximadamente, 12% a 20% de submersão em reservatórios de água.

Além de melhorar a eficiência na utilização da água, deveremos, também, considerar as condições de saneamento e a possível reutilização dos efluentes produzidos na casa.

A "água cinza" é aquela que já foi utilizada para a lavagem de roupas ou para os banhos. Essa água poderá ser direcionada à produção vegetal, evitando a proliferação de mosquitos e outros organismos que se reproduzem em poças e que ameaçam a saúde humana.

A captação da água da chuva é uma alternativa muito viável para o suprimento de água potável. Na verdade, basta calcular a quantidade de água que o telhado da casa capta por ano, e construir um sistema de calhas e tanque que armazene parte dessa água longe da luz solar e do acesso de insetos.

## COMO CALCULAR A QUANTIDADE DE CAPTAÇÃO DE UM TELHADO

Área do telhado (em M) X Quantidade anual de chuva (em m) = m<sup>3</sup>

## ARVORES: OS AGENTES DA MUDANÇA

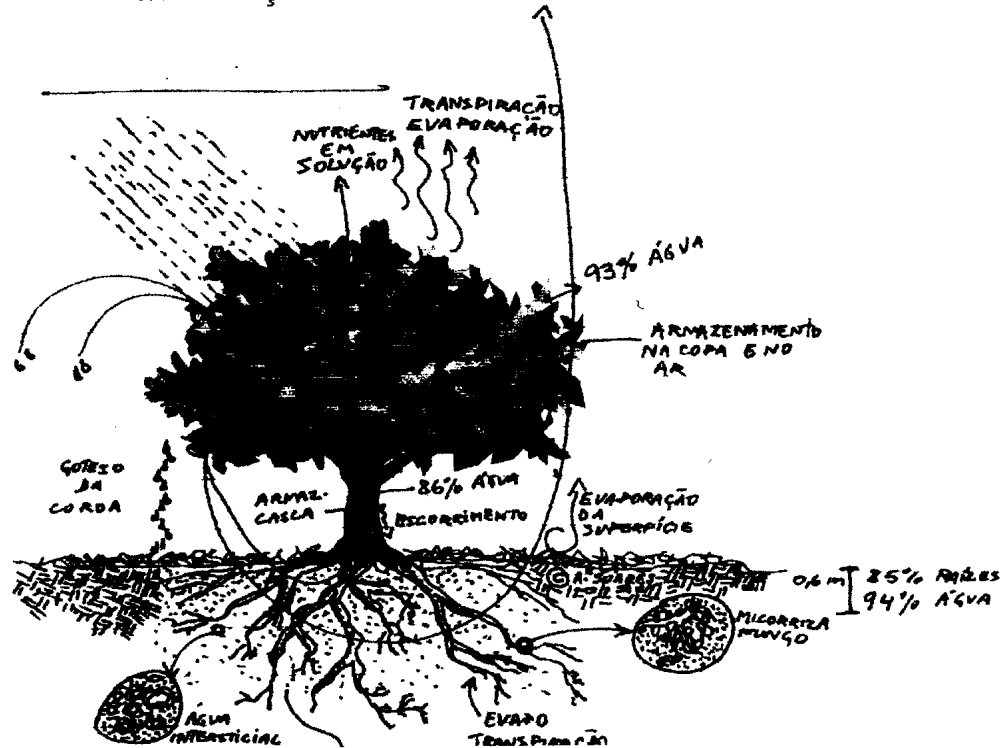
Um fato normalmente esquecido no planejamento dos usos da propriedade rural diz respeito a implantação das árvores na modificação dos microclimas locais, inclusive, aumentando a quantidade total de precipitação muito além da chuva que pode ser observada.

Com os efeitos da evaporação diurna, durante o dia, e da condensação, durante a noite, a quantidade total de água que chega ao solo, diariamente, é aumentada em até 65% devido à influência das árvores.

Em áreas distantes do mar, a floresta chega a ser responsável por até 75% da chuva. Assim, se derrubamos a floresta estamos criando desertos. As florestas retornam dez vezes mais água ao solo do que os sistemas a solo nu - e, certamente, absorvem muito mais água no momento da chuva, evitando, assim, a erosão superficial.

Na verdade, as florestas podem ser consideradas como imensos lagos cheios de água em constante reciclagem com o solo e a atmosfera.

## INTERAÇÕES



## OS ANIMAIS E SEUS BENEFÍCIOS

Dentro da Permacultura, animais executam funções vitais de reciclagem de nutrientes e de trabalho mecânico. Apesar de serem pobres conversores de energia, quando comparados às plantas, os animais são os elementos móveis de um sistema vivo e devem ser incluídos seja para proverem parte da alimentação básica, seja unicamente, como processadores de nutrientes.

Vamos analisar a galinha, por exemplo. ela é um animal de pequeno porte, com uma variedade enorme de produtos e comportamentos, com certas necessidades básicas que necessitam ser supridas de dentro do sistema. Primeiro, criamos interações com outros elementos, de forma a que as necessidades da galinha sejam supridas; então, introduzimos elementos que utilizem seus produtos. Até mesmo o trabalho de ciscar, que a galinha executa, e o seu esterco podem ser utilizados diretamente, com um planejamento adequado. Isso é o que chamamos de "tratores vivos".

**Tratores Vivos** são técnicas de utilização do comportamento natural dos animais para limpar, arar e fertilizar a terra. Galinhas, porcos, patos, gansos e outros animais poderão ser utilizados dessa forma, criando sistemas rotativos que economizam o trabalho da pessoa e, ao mesmo tempo, beneficiam o animal e o ambiente.

## **0 ENSINO DA PERMACULTURA**

A palavra Permacultura é registrada, internacionalmente, como propriedade do Instituto de Permacultura - Austrália. Qualquer pessoa que admita a ética da Permacultura pode utilizá-la no seu dia-a-dia com a única restrição de que o ensino da Permacultura (cursos de curta ou longa duração) só poderá ser ministrado por graduados do Instituto ou por aqueles formados por esses graduados.

## **BIBLIOGRAFIA**

Mollison, Bill - Permaculture, A Designers Manual, Tagan Publications, Austrália, 1989.

Mollison, Bill e Slay, Reny M. - Introduction to Permaculture, Tagari Publications, 1991.

Morrow, Rosemary - Earth Users Guide to Permaculture, Rodale, 1992



# **ANEXOS**

## **0 TERRIVEL DIA DE HOJE**

*por Bill Moffison*

Eu não acho que alguém tenha resumido tudo o que está acontecendo na face da terra.

A fim de mudar nossos caminhos, parece que temos a necessidade de nos aterrorizar, prevendo ondas gigantescas e catástrofes. Essas coisas podem acontecer, a falha de San Andrés pode deslizar. Mas, não podemos fazer muita coisa a respeito. O que de fato está acontecendo é alguma coisa que nós, como seres humanos, somos pessoalmente responsáveis. Isso é muito generalizado: quase tudo o que dizemos, aplica-se a todo lugar.

Os sistemas reais que, de fato, estão começando a falir são o solo, as florestas, a atmosfera e o ciclo de nutrientes. Somos nós, os responsáveis por isso. No Ocidente, nós não desenvolvemos, em parte alguma (e eu duvido que em qualquer outro lugar, com a exceção das áreas tribais), sequer um sistema sustentável de agricultura ou de florestas. Não temos um sistema. Vamos ver o que está acontecendo.

### **FLORESTAS**

Descobriu-se que as florestas são mais importantes para o ciclo do oxigênio do que jamais suspeitamos. Costumávamos pensar que os oceanos eram os elementos mais importantes. Eles não o são, já que contribuem, provavelmente, com menos de 8% do total da reciclagem do oxigênio atmosférico. Muitos deles, inclusive, estão começando a consumir oxigênio. Se lançarmos mais mercúrio nos mares, os oceanos serão consumidores de oxigênio.

O equilíbrio está mudando. Portanto, é principalmente das florestas que nós dependemos para nos proteger das condições anárquicas. Algumas das florestas, são importantes ao extremo, como aquelas, sempre verdes, nas quais existem dois sistemas extensivos - o equatorial, com muitas espécies, e o das tundras russas e florestas do sul do Planeta.

As florestas chuvosas, são criticamente importantes para o ciclo do oxigênio e para a estabilidade da atmosfera.

As florestas fornecem, ainda, uma grande quantidade de chuva. Quando cortamos a floresta dos topos dos morros e serras, podemos observar

que as chuvas diminuam entre 10% a 30%, o que poderia ser tolerado. O que você não vê acontecer é a precipitação total diminuir mais de 86%, sendo que as chuvas são uma pequena fração da precipitação total.

É bem possível que, em noites calmas, claras e sem nuvens, nenhuma precipitação seja registrada em qualquer lugar, pelos instrumentos, - e, ainda assim, haver grandes precipitações nos sistemas florestais. Isso é particularmente verdade em relação aos climas marítimos, mas também é verdade para todos os climas. Por isso, é bem possível criar condições semidesérticas muito rapidamente, simplesmente desmatando os topos dos morros e montanhas, o que está sendo feito a uma grande velocidade.

É próprio, das florestas, a capacidade moderadora de tudo o que nelas existe. As florestas moderam o frio e o calor excessivos, bem como o excesso de chuvas e a poluição. Com a retirada das florestas, chegam os extremos. Naturalmente, são as florestas que criam os solos; são um dos poucos sistemas capazes disso.

O que está acontecendo com as florestas? Usamos grandes quantidades de produtos florestais de forma temporária - papel e, particularmente, jornal. A demanda tornou-se excessiva. No momento, estamos cortando um milhão de hectares por ano, muito além do que plantamos. Mas, em um mês, isso pode mudar rapidamente. No mês passado, por exemplo, essa taxa dobrou, devido ao desmatamento, no vale do Mississippi, para a produção de soja.

De todas as florestas que já tivemos, apenas 2% ainda restam na Europa. Eu não acho que haja uma só árvore na Europa que não exista devido à tolerância do homem, ou que não tenha sido plantada por ele. Não existem florestas primitivas na Europa.

Na América do Sul, restam apenas 8%. E eu acho que 15% é a média geral, em outros lugares. Assim, nós já destruímos a maior parte das florestas e estamos trabalhando com uma pequena parte remanescente. A taxa de corte varia, dependendo da prática de manejo, mas, em geral, mesmo nas florestas mais bem manejadas, temos uma perda constante de 4%, restando mais 25 anos, até acabar tudo. Mas, de fato, o que observamos no sul da Ásia, América do Sul, no Terceiro Mundo e em qualquer lugar onde as multinacionais possam obter títulos de propriedades de florestas no mundo ocidental, a perda está próxima de 100%. É o sistema de "cortar e fugir".

Temos sido tranquilizados com a falsa noção de segurança, sempre reafirmada, de que as companhias madeireiras estão plantando 8 árvores para

cada árvore cortada. O que nos interessa é a biomassa. Quando você tira da floresta algo além de 150 toneladas e retorna alguma coisa que não pesa mais do que 5 quilos, você não está, de maneira alguma, preservando a biomassa.

Para que usamos as florestas? A maior parte dos usos é para papel-jornal e material de embalagens. Mesmo as florestas primitivas estão sendo cortadas para isso.

Florestas que nunca viram os pés do homem, que nunca sofreram qualquer intervenção humana, estão sendo cortadas para fazer jornais. São florestas onde as árvores talvez tenham 70 metros, até chegar aos primeiros galhos. São catedrais gigantescas, que estão sendo cortadas. Existem árvores na Tasmânia muito mais altas do que as sequóias, e que estão sendo embarcadas como cavacos. Assim, na maior parte das vezes, nós estamos degradando as florestas virgens para o uso menos útil possível.

Isso tem um efeito sobre a outra ponta do sistema. O lixo de produtos florestais está assassinando grandes extensões de oceanos. A maior razão para que o Báltico, o Mediterrâneo e a costa de Nova York tenham se tornado consumidores de oxigênio é que estamos forrando o fundo dos oceanos com produtos florestais. Existem, por alto, cerca de 12 bilhões de toneladas de dióxido de carbono sendo liberadas, anualmente, com a morte de florestas, das quais dependemos para reciclar o dióxido de carbono. Destruindo as florestas, estamos destruindo o sistema que deveria estar nos ajudando. Estamos trabalhando sobre a sobra de um sistema. É o último remanescente, que está sendo erodido.

## **CLIMA**

Os efeitos disso tudo sobre o clima global estão se tornando aparentes, tanto na composição quanto na incapacidade, da atmosfera, de amortecer mudanças. Agora, a qualquer mês, quebramos um recorde do clima, de alguma maneira. Na minha cidade natal, estamos bastante isolados e protegidos por oceano e floresta. Mas, tivemos, em seqüência, os meses de mais ventos, seca e umidade em duzentos anos de registros. Assim, o que realmente está acontecendo com o clima global não é a tendência para o efeito-estufa; não é uma tendência para a idade do gelo; agora, o tempo está começando a variar tão amplamente que é totalmente impossível sabermos qual o limite extremo que será quebrado. Mas, quando quebrar, quebrará em um extremo e muito repentinamente. Será uma mudança súbita. Até lá, iremos sofrer imensas variações climáticas. É o que está ocorrendo.

Podemos continuar cortando e, talvez em mais 12 anos, não tenhamos uma só floresta.

Ainda existe um outro fator. Seria suficientemente ruim, se fosse apenas os nossos cortes que estivessem assassinando as florestas. Mas, desde a década de 1920, com frequência cada vez maior, temos perdido espécies florestais para toda uma sucessão de patógenos. Isso começou com coisas como as pragas das castanheiras, que constituíam 80% das florestas por elas ocupadas. Assim, o desaparecimento de uma única espécie pode representar uma enorme perda de biomassa, de enorme reserva biológica; e uma árvore muito importante. Ríchard St. Barbe Baker indica que as árvores que estão se perdendo são aquelas com maior quantidade de massa foliar por unidade. Primeiro as castanheiras, com cerca 60 acres de folha por árvore. Em seguida os olmos, com aproximadamente 40. Agora, as faias estão se perdendo, bem como os carvalhos e os eucaliptos, na Austrália e na Tasmânia. Até mesmo as árvores de folhas de agulha, no Japão, estão em decadência. As florestas de coníferas japonesas estão se perdendo a uma taxa fantástica. E assim é, também, com as protetoras florestas canadenses e russas .

## **A CONSPIRAÇÃO DOS INSETOS**

Agora chegamos a uma coisa chamada conspiração dos insetos. Em cada floresta, de cada país, os elmos, as castanheiras, os álamos e os pinheiros estão sujeitos ao ataque de patógenos específicos. Os insetos estão adquirindo alguma espécie de resistência. A reação americana seria a de pulverizar; a reação britânica seria a de derrubar e queimar; e, na Austrália, a reação é dizer: " Ah, que droga! Será a vez desta se perder no próximo ano? Deixa perder!

Realmente, são doenças? Quais são as doenças? Insetos são responsáveis pela morte de eucaliptos. Existe o fungo da canela. Nos elmos, é a doença holandesa. Nos álamos e pinheiros é a ferrugem. Você acha que alguma dessas doenças estão matando as florestas?

Eu penso que o que estamos vendo é uma carcaça. A floresta é um sistema moribundo, do qual os decompositores estão começando a se alimentar. Se você conhece florestas muito bem, sabe que pode sair uma manhã e ferir uma árvore com um machado, tocá-la com a lâmina de um trator ou bater nela com o seu carro. Em seguida, se você sentar-se pacientemente perto daquela árvore, dentro de três dias verá que talvez vinte insetos e outros decompositores e "pragas" visitaram o ferimento. A árvore já está condenada. O que os atrai é o cheiro da árvore morrendo. Percebemos isso na Austrália.

Simplesmente, fira uma árvore e veja o que acontece. Os insetos chegam. Os insetos detectam o cheiro. A árvore se tornou sua comida, e eles vêm alimentar-se.

Assim, insetos não são a causa da morte das florestas. A causa da morte delas são as múltiplas injurias. Apontamos algum inseto e dizemos.. "aquele inseto fez isso". É muito melhor, se podemos acusar os outros. Todos vocês sabem disso. Assim, acusamos o inseto. É uma conspiração, realmente, acusar os insetos. Mas, a verdadeira razão pela qual as florestas estão morrendo é que estão havendo mudanças profundas na quantidade de luz penetrando as florestas através de poluentes e na precipitação de chuvas ácidas. As pessoas, e não os insetos, estão assassinando as florestas.

## **SOLOS**

Tanto quanto podemos perceber, perdemos 50% do solo que já tivemos antes de 1950, ano a partir do qual temos feito medições precisas. E perdemos outros 30%, do solo que restou. Isso é tão verdade no Terceiro Mundo quanto o é no mundo ocidental.

O solo é criado a uma taxa aproximada de 4 toneladas por acre, ao ano. Em áreas secas, essa taxa é bem menor. Solos são criados pela precipitação de chuvas e pela ação das plantas. A taxa varia. Em desertos, eles são criados a uma taxa bem baixa. Em climas úmidos, a taxa é de cerca de 4 toneladas por acre. Se você não perder nada além de 4 toneladas de solo por acre, ao ano, está empatado.

Mas, deixe-nos olhar o que acontece. Na Austrália, perdemos cerca de 27 toneladas de solo por acre cultivado, ao ano. Bem menos do que na América, onde você planta milho e podemos perder 400 toneladas por acre, ao ano. Se a média de perdas pode ser de 20, poderá subir para 400 ou 500 toneladas. No Canadá, estão medindo a perda de húmus e o resultado é, praticamente, o mesmo. Lá, eles estão esgotando o húmus. Nas pradarias, onde começaram com bons solos húmicos, agora estão com solo mineral básico.

Aqui está alguma coisa que deveria ser do interesse de cada um de nós. Para cada pessoa - seja ela americana ou indiana - que se alimenta de cereais, o custo é, agora, de 12 toneladas de solo por ano.

Toda essa perda é o resultado do cultivo. Enquanto você está arando, está perdendo. Na proporção em que estamos perdendo solo, vemos que não teremos solos agrícolas dentro de uma década.

Não considerando os solos que perdemos diretamente, com o cultivo, estamos perdendo enormes quantidades de solos para o que é chamado de desertificação. No Estado de Vitória, na Austrália, perdemos 800.000 acres para o sal, este ano. Isto significa uma perda de solo que é cultivado, mas também uma perda de solo não cultivado.

## **DESMATAMENTO CAUSA PERDA DE SOLO**

A principal razão para o desaparecimento do solo é o corte de florestas. E, quase sempre, esse corte é longe do lugar onde o solo é perdido. Isto é, você não pode fazer nada, se o seu solo começa a salinizar aqui, porque a razão está nos divisores de água, que podem estar a mil milhas de distância. Estamos, agora, começando a ter solos salinizando nos climas úmidos, na Austrália. Isso é um fator deslocado. Não é mais uma ocorrência somente dos desertos. Acontece em climas de invernos úmidos.

Não é um processo simples, mas é fácil de entender como isso acontece. A chuva, à medida em que cai sobre os morros e penetra nas florestas, tem uma rede de transferência para baixo. Se removemos a floresta, o que temos, agora, é uma rede de perdas por evaporação. Florestas escoam água limpa para baixo e liberam água limpa na atmosfera, Essa rede de transferência para baixo carrega consigo o sal, que é uma parte inevitável das 4 toneladas de solo por acre que é produzida a partir da fragmentação das rochas. Normalmente, esse sal viaja por canais profundos. Não são sistemas de superfície. Águas frescas escorrem da superfície e se infiltram. Mesmo em climas úmidos, temos muito mais água salgada nas profundidades do que na superfície. Isso acontece por que as árvores funcionam como bombas, mantendo os baixos lençóis freáticos. Se cortamos as árvores, os lençóis freáticos profundos se elevam a um ritmo mensurável, e eles estão subindo, mensuravelmente, de grandes áreas na América, África, e Austrália. Quando estão a cerca de 3 pés, abaixo da superfície, as árvores começam a morrer de "pragas". E, quando estão a cerca de 18 polegadas, abaixo da superfície, outras plantações começam a morrer. Quando chegam à superfície, eles evaporam e o solo fica visivelmente salgado. O governo australiano começou, então, a fornecer bombas grátis para os fazendeiros, e eles começaram a bombear, para fora, a água salgada. Onde poderão descarregar a água que estão bombeando ? Grande problema !

O próximo passo é usar concreto; assim, a água, agora desviada dos rios, se infiltra nos solos enquanto a estão bombeando para os mares. E terão que fazer isso para sempre. Você quer, agora, mil bombas... Ao mesmo tempo em que o governo está fornecendo bombas para os fazendeiros, também está liberando licenças adicionais de corte de madeiras para as multinacionais, que estão indo muito bem. Com uma das mãos, eles estão vendendo bombas, e, com a outra, vendendo madeira. É uma circunstância muito feliz para algumas pessoas, mas uma catástrofe para a Terra.

A maioria das pessoas, no entanto, não está indo muito bem, de forma alguma. Assim, estamos perdendo solos e desenvolvendo desertos a uma velocidade simplesmente terrível. E, isso, sem nenhuma aração para a agricultura. Você pergunta: os analistas das companhias multinacionais estão cientes desses problemas? Não. Eles têm formação em economia, gerenciamento comercial e toda espécie de áreas irrelevantes.

A mineração também é um grande fator de salinização em base local, responsável pela perda de toda a madeira de lei em áreas do oeste australiano e, sem dúvida, também em outros lugares. A mineração traz à superfície muitos resíduos, que são evaporados.

## **RODOVIAS, CIDADES E POÇOS**

Na Inglaterra, assim como na América, o mais amplo fator isolado que causa perdas de solo é a construção de auto-estradas. Eu acho que, na Inglaterra, existe uma milha de auto estrada para cada milha quadrada de superfície. E as auto-estradas estão se estendendo rapidamente, na suposição de que nunca precisaremos do solo, e de que elas o tornarão apto para aumentar o uso de energia. As auto-estradas são responsáveis pela perda permanente de solo, assim como as cidades.

As cidades estão localizadas sobre 11 % de todo solo bom da Terra. O Canadá é um exemplo muito interessante. Ali, as cidades são responsáveis pela destruição dos melhores solos , sem considerar qualquer outro fator, e, durante esta década, levou os agricultores a mudarem-se para lugares menos sustentáveis. Ao mesmo tempo, estamos pedindo sistemas ao menos sustentáveis e, em alguns casos, um aumento de produção, nos solos que restaram. Como as perdas de solos agrícolas são amplamente devidas ao excesso de uso da energia mecânica e, também, da energia química - então, o fato de estarmos tentando manter a produtividade nos solos remanescentes



significa que a taxa de perda deve crescer, devido ao fato de usarmos, cada vez mais, energia sobre uma superfície cada vez menor.

## **OUTROS FATORES CONTRIBUEM PARA PERDAS DE SOLO**

**Nas regiões** áridas do sul da Austrália, existe uma espécie de agricultura de "cortar e fugir", na qual o fazendeiro cava um buraco (perfura um poço) e bombeia água salobra para culturas anuais. Você mantém isso por quatro anos. Nesse tempo, a superfície fica pesadamente mineralizada e você tem que procurar outra área e cavar outro buraco, o que resultará numa espécie de carpete destrutivo. Você pode ver isso. Temos três ou quatro anos bons e, em seguida, a produtividade cai abaixo do nível econômico. Os solos são, normalmente, agregados com carbonatos e abandonados. O ph se eleva em cerca de 2 pontos, por ano. Você pode começar com ph 8 e, rapidamente, chegar a ph 11. É quando você pula fora.

Observamos, agora, a ação dos ventos sobre os solos. Isso tem trazido falência aos solos do interior da América. Existem solos soprando para Los Angeles e caindo como chuva vermelha.

Solos das áreas marginais da Austrália Central caem sobre as cidades como uma espécie de lama fina e diluída, numa quantidade de cerca de 12 toneladas por acre, ao dia. O maior fator de perdas de solos é o vento. Quanto mais seco o vento se torna, mais cuidados devemos tomar.

Não precisamos olhar para nada, além do solo, e para mais nada, além das florestas, para enxergarmos um mundo finito. Acho que podemos dizer, com segurança, que não temos uma agricultura ou uma floresta sustentável em lugar algum do mundo.

## **ÁGUA**

Agora, vamos considerar a água. Há uma década atrás, alguém disse que a água se tornaria o mineral mais raro do mundo. O lençol freático está decrescendo rapidamente, em toda parte. Estamos jogando com sistemas muito antigos. Muitos desses sistemas têm 40.000 anos de evolução. Dentro de pouco tempo, não haverá como obter água barata na superfície. Se você pudesse obter, Los Angeles a compraria e usaria.

A maior causa disso é a maneira como impermeabilizamos tudo, nas cidades. Não recuperamos nada, em termos de água dos solos.

Impermeabilizamos grandes áreas com rodovias. Não reciclamos nenhuma água para o lençol freáticos. Assim que a água chega a um rio ou a um córrego, ela se foi. Está no seu caminho para o mar ou é evaporada sobre um deserto totalmente salgado. Um rio fluindo não é, realmente, uma coisa muito útil. Ele é um caminho de saída.

Existem duas áreas muito críticas para a água. Uma, está dentro das cidades. A outra, está nas bordas dos desertos. Ambas estão caminhando para grandes dificuldades. Agora mesmo, desertos em expansão estão assassinando milhões de pessoas na África. São visíveis, do alto, rebanhos e pessoas saindo do Saara.

Outro perigo tem sido a deposição, a longo prazo, de lixo atômico em águas profundas. Alguns desses depósitos estão começando a filtrar, no vale do Sacramento. É melhor você começar a medir a radiatividade da água dos lençóis freáticos do Maine, Nova Jérsei e Califórnia, e, eu acho, em muitos outros lugares, também.

As indústrias têm, simplesmente, usado grandes buracos para despejar resíduos perigosos nos lençóis freáticos, com o resultado de que grandes extensões de lençóis freáticos estão se tornando inviáveis. Acho que Boston parou de usar água do seu subsolo. E você jamais será capaz de usá-la novamente. Nunca haverá um modo de limpar essa água poluída.

Agora, em muitos centros e cidades, a água carrega 700 ppm de sal dissolvido, que está próximo do limite tolerado pelo rim humano. A 1.100 ppm, você sente tonturas, acumulação de água nos tecidos e outros problemas. Ocorrem muitas mortes devido a isso em cidades como Perth e Adelaide, na Austrália, bem como em Los Angeles. Em todas essas áreas, talvez, nós não devêssemos usar água para beber. Está boa para tomar banho, embora, em Atlanta, o cloro quase asfixia quem toma banho. PC13's causam esterilidade. Eu acho que cerca de 20% dos homens americanos, na faixa etária de 20 anos, estão estéreis, agora.

O fato de que a água está se tornando um recurso escasso é evidentemente ridículo, porque, falando a grosso modo, meio milhão de galões de água caem exatamente sobre o seu telhado, anualmente. Mas, brevemente, você vai ter muito pouca água disponível aqui, a não ser que você construa tanques ou lagos para armazenar a água captada.

Naturalmente, as perdas de árvores têm, agora, um pronunciado efeito sobre o aumento da escassez da reciclagem da água. A água não está sendo reciclada. Estamos perdendo água da superfície da Terra. Acho que 97% de

toda a água estão indisponíveis o tempo todo, e que somente 3% é reciclada. Nós estamos reduzindo isso muito rapidamente. E, ainda, há outros fatores, como a poluição industrial.

Existe uma disputa desesperada pelos recursos energéticos, sejam eles madeira, carvão, óleo ou energia atômica. São coisas realmente perigosas, para serem usadas em termos de sistemas de vida, em geral. Estamos caminhando na direção de sérios problemas. O perigo está no resultado final - o que sobra dos processos, o que sai das chaminés. Mas, no caso da madeira, o fato é que você também destrói uma árvore.

Produtos químicos - o que você pode dizer sobre eles? A maioria das formulações de produtos químicos tem resultados imprevistos e, a longo prazo. Esses produtos incluirão DDT, PC13s, dioxinas e cloro.

## **UM FUTURO DESESPERADOR**

No mínimo, teremos um futuro desesperador. Nossos filhos poderão não acreditar que, um dia, tivemos comida de sobra. E isso será causado por coisas completamente ridículas. Toda a energia atômica produzida nos Estados Unidos é, exatamente, a energia equivalente requerida pelas máquinas de secar roupas.

Eu, literalmente, não posso suportar as rodovias americanas. É como se eu estivesse em um hospício. Eu posso agüentar o Apocalipse, mas não posso agüentar as rodovias do Canadá. Dirigindo como pessoas loucas, para onde eles estão indo? E por que tantos estão indo na mesma direção? Todos estão fugindo de alguma coisa. Eu gostaria de perguntar o que há dentro das carretas que estão estragando a estrada. É alguma coisa útil? Ou é alguma coisa que já existe no lugar para onde ele está indo? Com frequência, tenho visto carretas, aparentemente levando cargas idênticas, indo em direções contrárias. Os motoristas me dizem que eles estão transportando mercadorias.

Tudo isso, incluindo o problema da energia, é o que nós temos que atacar de uma vez. Isso pode ser feito. É possível fazer a reconstituição. Nós bem que deveríamos fazer alguma coisa a respeito disso. Nunca chegaremos a lugar algum, se não fizermos nada. A grande tentação, na qual os acadêmicos se refugiam, é a de coletar mais evidências. Eu quero perguntar.. precisamos de mais provas? Ou já é tempo de parar de juntar evidências e começar as ações curativas?. Mas, a tentação é de sempre juntar mais provas. Gente demais desperdiça suas vidas juntando evidências. Todavia, e na medida em que juntamos mais evidências, vemos que as coisas são piores do que pareciam ser.

## PROJETO PARA UMA AÇÃO CURATIVA

Quando projetamos para a permanência, geralmente caminhamos para florestas, pastagens perenes, lagos, tanques e agricultura sem aração. Esse é o nosso negócio. Até que tenhamos mais pistas sobre o que será sustentável, é com isso que temos que jogar.

O suprimento de água para a indústria pode ser fornecido pelos telhados; estabelecimentos podem usar essa água. A América é, mais ou menos, uma espécie de tanque. Existem, agora, diferentes tipos de tanques. Um é do tipo que você coloca embaixo da calha do telhado de sua casa. Outros tipos de tanques baratos são o de chapa e o de terra. Nenhum problema, absolutamente. Sempre haverá água suficiente para as nossas necessidades - a água fresca que, atualmente, deixamos ir para o mar.

Temos três caminhos para armazenar essa água. Podemos armazená-la no solo, em tanques de superfície ou em reservatórios fechados. Para uma situação agrícola, usaremos o solo. Para situações domésticas, usaremos os tanques de terra, que são muito mais baratos. Para cada 5.000 galões que podemos armazenar em tanques de concreto, podemos armazenar 250.000 em tanques de terra, com o mesmo custo.

Temos estratégias legais e financeiras. Localmente, podemos tornar uma bioregião muito mais auto-suficiente. As pessoas que estão fazendo isso estão acrescentado estufas às suas casas e produzindo suas próprias verduras. Há uma grande mudança acontecendo. É assim que começamos. Trabalhando em um acre.

Agora, a coisa que temos ignorado, não apenas voltando as costas mas, freqüentemente, fugindo dela, é a conversão de sistemas de altos investimentos de capital para esses sistemas de baixa energia. Existe todo um conjunto de estratégias para usar e, assim, estamos nos reunindo com um "banco de serviço da Terra". Algumas dessas estratégias irão beneficiar, também, a nossa felicidade social.

A única maneira de fazer as coisas rapidamente é fazendo o mínimo de movimentos no tempo mais rápido possível, por meio de uma rápida delegação de trabalho para as pessoas. Não há nenhuma esperança de que podemos ter tudo pronto nos próximos 5 anos, se guardarmos isso para nós mesmos. Assim, eu vim aqui para quebrar o monopólio da elite alternativa na América.

Temos deixado os especialistas perdidos no território. Precisamos de centenas e centenas desses especialistas. Nós não queremos, a qualquer tempo, patentear alguma coisa ou manter as informações para nós mesmos, nem mesmo manter esses empregos para nós. O tempo disso já se foi. Nós estamos envolvidos em um sistema cooperativo, e não competitivo. Existem muito poucos de nós operando nessa ponta do sistema; assim, temos que agir de forma muito eficiente, com o objetivo de criar a maior quantidade de mudanças no mais curto período de tempo.

Acho que, aqui, temos uma ética: parar de admirar as pessoas que têm dinheiro. Há que haver uma grande mudança ética. É um tempo interessante para se viver.

A grande virada que nós temos que dar está fora do sistema educacional. Toda metodologia e princípios que usamos surgiram como resultado da observação dos sistemas naturais e são estabelecidas de maneira passiva. A mente percebe que a mudança que precisa ser feita para criar permacultura é entender que você pode pegá-la e fazê-la. Temos que tornar ativo, o nosso conhecimento. Temos que mudar o pensamento, de um nível passivo para um nível ativo.

## **A AGRICULTURA É UM SISTEMA DESTRUTIVO**

Quais são as estratégias através das quais não precisaremos da agricultura? A agricultura é um sistema destrutivo. Bem, precisamos de muito mais horticultores. Horticultores são as espécies de agricultores mais produtivos e mais cooperativos. Eles sempre foram. Nunca houve um debate sobre isso. Quando você faz uma fazenda grande, você simplesmente aceita uma repentina queda na produtividade e no rendimento, bem como que menos pessoas participam desse lucro. Por isso, ela é economicamente "eficiente". Quando você fala de fazendas produtivas dessa natureza, você está falando de dólares. Quando você reduz o tamanho da propriedade, tomando o cuidado de que o tamanho do lote não seja menor do que um quarto de acre (118 de hectare) , a produtividade agrícola sobe. Você pode argumentar que o efeito da divisão de uma fazenda grande em parcelas de 5 acres é antieconômico. Cinco parcelas de 5 acres são antieconômicas. Uma parcela de um quarto de acre não é antieconômica. Essas parcelas são altamente produtivas.

Quantos horticultores existem nos Estados Unidos? Cinquenta e três por cento dos horticultores são familiares. Eles cultivam, em média, apenas 600 pés quadrados. Produzem algo em torno de \$ 1.50 por pé quadrado. Estes



horticultores estão produzindo 18% de alimento, nos Estados Unidos, a um valor quase equivalente ao da agricultura total.

Agora, vamos olhar a Rússia. O fazendeiro camponês, com 1/2 a 1 acre, está produzindo cerca de 84% de alimento. As fazendas estatais, que ocupam a maior parte das terras agricultáveis, produzem o restante. Mas, as fazendas estatais não estão fazendo o seu trabalho. Elas têm um déficit de 6% que é transferido do Canadá ou dos Estados Unidos. A agricultura glamurosa, a agricultura de larga escala, não é a agricultura que está produzindo comida. Nós estamos limitados, agora, a cerca de 20 produtos básicos. O dia da soja está chegando, provavelmente. Pode-se fazer quase tudo, a partir da soja.

## **CONTROLE DE SEMENTES**

Não acho que existam muitas empresas de sementes, no mundo, que não pertençam a um consórcio de não mais do que 10 grupos. Isso é, certamente, uma verdade na Austrália. As sementes, agora, têm sido produzidas e distribuídas por multinacionais. Você pode comprar uma semente de milho não-híbrida nos Estados Unidos? Aqui ou ali. Na Austrália, não podemos. Mas, temos uma companhia de sementes. Ela é chamada de "Empresa de sementes auto-confiáveis", em Stanley, Tasmânia. Talvez tenhamos duas. ("a Empresa de Sementes auto-confiáveis" está extinta, mas foi substituída pela "Phoenix sementes", também na Tasmânia. Ed.)

O próximo passo dos grandes consórcios de produtores de sementes foi o de aprovar a legislação das patentes de sementes. Nesse ponto, muitas pessoas começaram a ter suspeitas.

A patente de material biológico era um movimento levemente suspeito. Então, o Conselho Mundial das Igrejas investigou a situação e produziu as "Sementes da Terra".

O gato estava fora do saco. Assim, houve uma revolta geral contra o controle de um recurso básico. "The kent whealy" é, justamente, um desses movimentos de revolta.

Mas, uma coisa que tudo isso nos ensinou foi que não podemos fugir do sistema. Trabalhar em 2 acres, dentro das florestas da Nova Inglaterra, não fará com que você fique fora do sistema, a menos que esteja envolvido em uma operação de produção de sementes e saiba, exatamente, o que está fazendo. A maior parte das pessoas não sabe. Se você está treinando para ser um bom horticultor, ainda assim há certas áreas em que você não entrou, e produzir sementes é uma delas. Em um vale na Tasmânia, entre um grupo de "hippies" que vivem lá, você pode encontrar 50 Ph. D. A maioria deles está

sentada em casa, fazendo tricô, tecendo ou perambulando à toa, catando amoras pretas, apenas deixando que as pessoas sem sensibilidade fiquem perguntando o que eles estão fazendo. Para organizar as forças da vida, devemos usar todas as nossas habilidades, e não apenas algumas.

Em uma horta permacultural, devemos lidar com a questão de como os elementos serão posicionados. Alguns desses elementos são esterços ou sistemas de trocas de energia por outros elementos; outros, são elementos defensivos que protegem outras plantas de várias maneiras; e alguns servem como sistema de latada para outras, ou fornecem sombra. Assim, existem relações físicas envolvidas e há todo um conjunto de regras que explicam por que certos elementos são colocados juntos. E nós entendemos algumas dessas regras. Muitas delas são bastante óbvias.

## **DIVERSIDADE**

Diversidade não está relacionada tanto com o número de elementos de um sistema como com o número de conexões funcionais entre esses elementos. Diversidade não é o número de coisas, mas o número de formas nas quais as coisas trabalham. Essa é, realmente, a direção para a qual o pensamento permacultural está direcionado. Eu estava sentado, uma noite, estudando quantas conexões podem ser feitas apenas colocando dois elementos juntos, uma estufa e um galinheiro. Acho que cheguei a 129 tipos de conexões benéficas. Assim, o fato sobre o qual estamos realmente falando não é um complicado e grandioso sítio com 3.000 espécies.

Seria muito bonito fazer 3.000 conexões entre 30 espécies ou 30 elementos, sendo essas conexões definidas como benéficas ou não. Pode-se ver centenas de exemplos, particularmente em grupos sociais nos quais a diversidade de interesses não é necessariamente benéfica. Diversidade por si mesma não lhe dá nenhuma estabilidade ou vantagem.

Desse modo, o que estamos estabelecendo é uma espécie de associação de coisas que trabalham harmoniosamente em conjunto.

Existem regras a serem seguidas no arranjo de elementos, dentro de uma área. Existem regras que têm a ver com a orientação, com o zoneamento e com as interações. Existe todo um conjunto de princípios que definem por que colocamos coisas juntas e por que as coisas funcionam.



O departamento de agricultura definiu o que é terra agricultável? O que ele definiu foi a terra que pode ser arada. Mas, eu não vejo sequer uma área da paisagem como sendo não-agrícola. Existe toda uma hierarquia de produtividade em uma paisagem, e toda ela pode ser usada para a produção. Assim, existem, realmente, duas estratégias para a nossa consideração sobre agricultura. Uma das estratégias é a de encontrar o nível mínimo até onde podemos reduzir as práticas agrícolas e continuar produzindo. Outra estratégia é a de encontrar o nível no qual podemos incrementar o uso da terra dita não-agrícola, para a produção de produtos agrícolas. Existe todo tipo de novos jogos para serem jogados. Estou, literalmente, surpreendido por ver quão pouco essas florestas da América são usadas para propósitos produtivos sustentáveis, como verdadeiras florestas.

## **PRINCÍPIOS**

Vamos olhar o conjunto de princípios que orientam esses sistemas. Esses princípios, regras e diretrizes são baseadas no estudo de sistemas naturais. Axiomas são princípios estabelecidos ou verdades evidentes por si próprias. Um princípio é uma verdade básica, uma regra de conduta, um caminho para o procedimento. Uma lei é uma afirmação de um fato apoiada por um conjunto de hipóteses que provaram ser corretas ou convincentes. Teses ou hipóteses são idéias oferecidas para a comprovação ou discussão. Existem, também, regras e leis baixadas que não são nem regras nem leis. Não vale a pena definir como elas são o que são. Agora, eu desenvolvi um conjunto de diretrizes que dizem - "Aqui é um bom caminho para avançar". Isso não tem nada a ver com leis ou regras, são somente princípios.

# ENERGIA E PERMACULTURA

*Por David Holmgren*

O debate sobre a sustentabilidade tem mostrado uma profunda confusão entre processos e sistemas que sustentam a vida e a humanidade. A falta de ferramentas conceituais para incorporar "contribuições" ambientais previamente ignoradas nos cálculos usados por economistas e formadores de opinião é dolorosamente óbvia. Não existem respostas simples para questões complexas de custos, benefícios e sustentabilidade. Entretanto, existe uma moeda natural que podemos usar para medir nossa interdependência em relação ao meio ambiente, e que nos auxilia a tomar decisões sensatas sobre ações atuais e futuras. **Essa moeda é a energia.**

## LEIS DA ENERGIA

As leis da energia que governam todos os processos naturais são bem entendidas e não sofreram oposições de nenhuma das revoluções do pensamento científico, durante este Século. São a primeira e a segunda leis da termodinâmica.

*Primeira lei (A lei da conservação da energia)* - Energia não é criada nem destruída. A energia que entra em um sistema deve ser considerada como armazenada lá, ou fluindo para fora.

*Segunda lei (A lei da degradação da energia)* - Em todos os processos, alguma energia perde sua capacidade de produzir trabalho e é degradada em qualidade. A tendência da energia potencial, de ser usada e degradada, é descrita como **entropia**, que é uma medida de desordem que sempre aumenta em processos reais.

Essas leis são ensinadas em todo curso de ciências, mas, de uma maneira típica em nossa sociedade e cultura fragmentadas, são completamente ignoradas nas formas como conduzimos nossa economia e nossas relações com o mundo natural. As leis da termodinâmica são amplamente aceitas como verdades, mas não como idéias teóricas úteis. A segunda lei tem sido sempre representada como uma ameaça fundamental para a noção moderna de progresso. Os mais tradicionais e tribais pontos de vista do mundo estão de acordo com a segunda lei. Por exemplo, a antiga idéia grega do universo sendo esgotado pela passagem do tempo é muito pessimista para a mente moderna.

Nos últimos vinte anos, trabalhos de ecologistas e de alguns economistas têm tentado aplicar as leis da energia de maneiras mais práticas para entender a crise ambiental global e desenvolver ferramentas conceituais úteis para criar bases mais viáveis e duráveis para a vida humana. O trabalho do ecologista Howard Odum criou uma estrutura teórica e uma ferramenta conceptual que foi muito importante para o desenvolvimento do conceito permacultural. Durante os anos 70, ocorreu um breve incremento na quantidade de pesquisas nesse campo, mas esse esforço declinou, junto com os preços do petróleo, ao longo dos anos 80. Odum foi um dos primeiros ecologistas a desenvolver um sistema de abordagem para estudar as interações ser humano / meio ambiente. Ele usa energia como moeda para comparar e quantificar todo o espectro de elementos e processos naturais e artificiais (feitos pelo homem).

## **ABORDAGEM DE ECOSISTEMA DE ODUM**

- Analisa elementos e processos de um ecossistema em termos de fluxo de energia, armazenamento, transformações, realimentação e perdas.
- Incorpora elementos inanimados e vivos do ambiente natural.
- Incorpora a economia e outros sistemas humanos como partes integrantes do mundo natural.

## **QUALIDADE DA ENERGIA E ENERGIA INCORPORADA**

A segunda lei da termodinâmica é baseada no conceito de qualidade da energia. Examinando o mundo natural, desde os processos estelares até os sistemas vivos, vemos que diferentes formas de energia têm potenciais diferentes para produzir trabalho ou impulsionar processos. Desde que toda forma de energia pode ser convertida em calor, energia pode ser definida como uma quantidade que flui através de todo o processo, medida pelo calor gerado (a caloria é a unidade de medida de calor). Calor dispersado é a forma mais diluída de energia; ela não é mais capaz de gerar trabalho.

Todos os processos reais envolvem uma degradação na qualidade da rede de energia. No entanto, uma proporção do fluxo de energia total pode ser elevada a formas mais concentrada de energia, capazes de impulsionar outros processos. Essa criação de ordem produz resultados marcantes, mais notavelmente, a vida, mas inclui tanto fenômenos inanimados como minerais raros e sistemas criados pelo homem, como ambientes construídos, cultura e

informação. Entretanto, essa ordem é sempre obtida às custas de degradação da rede de energia. A evolução total de Gaia (o planeta vivo) é uma pequena expressão da ordem que cresce a partir da degradação maciça da energia nos processos termonucleares do sol.

Termodinamicamente, existem relações fixas entre quatro formas de energia variando de baixo para alto nível de qualidade. Essas e outras relações similares entre energias de diferentes qualidades são fundamentais para uma compreensão correta da base energética da natureza e da existência humana. A eficiência da conversão da luz do sol em madeira (pelo processo da fotossíntese) é 8-8000 ou 0,1%. A aparente ineficiência desse processo deve-se à qualidade muito baixa da luz do sol diluída que atinge a superfície da Terra. Embora 3,800 milhões de anos de evolução tenham otimizado esses processos de captação de energia, qualquer "desenvolvimento" tecnológico é altamente improvável, apesar das freqüentes afirmações em contrário.

Muitos tipos de energias de alta qualidade são exigidos para trabalhos complexos. Tendemos a pensar nas exigências de energia apenas em termos de combustível, ignorando o trabalho humano e a contribuição de materiais. Estes, freqüentemente, envolvem mais energia do que combustíveis.

Ao fazer funcionar o motor de um carro, o combustível representa cerca de 60% do total de energia consumido. Odum continua explicando - "A energia envolvida na longa cadeia de trabalhos convergentes, sustentando processos tais como atividades educacionais, é muito grande. A energia total necessária para um produto é a energia incorporada àquele produto. A energia incorporada de um livro é muito grande, quando comparada com a energia de calor que poderia ser obtida se o livro fosse queimado. Para clareza na contabilização energética, energias incorporadas deveriam ser expressas como calorias, equivalente solar ou equivalente em carvão.

Muitos estudos de energia feitos por pessoas aparentemente qualificadas e levadas a sério por políticos falham em levar em conta o simples fato de que uma caloria de baixa qualidade não pode fazer o mesmo trabalho realizado por uma caloria de alta qualidade. Em conseqüência, freqüentemente chegam a conclusões completamente errôneas. Tais problemas têm afligido ambas as propostas, tanto a de baixa quanto a de alta tecnologia. Energia nuclear pode ser um grande exemplo de uma "fonte" de energia que, de fato, usa e/ou degrada mais energia humanamente utilizável do que produz. Tecnologias solar, eólica e bio-combustível, embora sejam apropriadas para o uso de energias já incorporadas, nunca sustentarão uma cultura industrial de alta energia sem o subsídio do combustível fóssil.

As tecnologias de computadores podem, similarmente, ser apropriadas para fazer uso de manufaturas e trabalho de rede já em curso, mas são, na realidade, muito caras em energia, devido à grande quantidade de energia incorporada.

## **SIGNIFICADO DO TRABALHO DE ODUM**

"A base energética para o Homem e a Natureza" é um texto acessível sobre o trabalho de Odum, escrito para alunos de 1<sup>o</sup>. e 20. graus e estudantes não-graduados com um conhecimento mínimo de matemática e ciências. É um livro muito importante, que deveria ser lido e compreendido por todos os permacultores. Sem esse entendimento, é muito fácil ser mal orientado ao desenvolver e propor sistemas de uso da terra, tecnologia e estilos de vida que consomem mais do que produzem e armazenam energia útil para as necessidades humanas, atuais e futuras. Esse trabalho mostra um caminho para a integração de informações sobre os sistemas naturais de escala local e global, tecnologia, impacto ambiental e processos sociais e econômicos.

O balanço energético e os diagramas de sistemas fornecem uma ferramenta única para o entendimento e as decisões mais harmônicas, sintonizadas com as leis do mundo natural.

O trabalho de Odum mostra, exatamente, como e porque é impossível evitar essas regras em qualquer situação, sem a necessidade de considerar princípios morais.

A sociedade industrial de alta energia é mostrada como consequência natural da abundância de combustível fóssil, mas inadequada, em grande extensão, para um futuro de baixa energia.

## **AGRICULTURA E FLORESTA**

Se existe um único ponto de vista mais importante para a permacultura, no trabalho de Odum, esse é o de que a energia solar e suas variáveis são a nossa única fonte sustentável de vida. Floresta e agricultura são os primeiros (e potencialmente auto-sustentáveis) sistemas de captação de energia solar disponíveis.

O desenvolvimento tecnológico não mudará esse fato básico.

Deveria ser possível planejar um sistema de uso da terra que se aproximasse da capacidade produtiva de captação de energia solar em sistemas naturais, ao mesmo tempo em que satisfizesse as necessidades humanas. Essa era a premissa original do conceito permacultural. Embora a energia solar disponível possa representar alguma espécie de limitação última à produtividade, são outros fatores que, primeiramente, a limitam.

## **PRINCÍPIO DO PODER MÁXIMO**

Além das duas leis da termodinâmica estabelecidas, o trabalho de Odum é baseado em um terceiro princípio, o princípio do poder máximo, que explica que o sistema que capta mais energia, e a usa de forma a mais eficiente, sobrevive à competição com outros sistemas.

Odum declara que "esses sistemas que sobrevivem à competição entre escolhas alternativas são os que desenvolvem mais poder (taxa de fluxo de energia) de entrada e usam isso para atender às necessidades de sobrevivência".

Esses sistemas fazem isso por meio.

1. do desenvolvimento de estoques de energia de alta qualidade;
2. do trabalho de retroalimentação do estoque para aumentar as entradas de energias;
3. da reciclagem de materiais conforme a necessidade,
4. da organização de controles que mantêm o sistema adaptado e estável
5. do estabelecimento de intercâmbio com outros sistemas para suprimento de energias especiais necessárias;
6. de trabalho útil para o meio ambiente, ajudando a manter condições favoráveis; por exemplo - contribuição dos micro organismos para o equilíbrio do clima global ou a contribuição para as chuvas, pelas florestas das montanhas.

O princípio do poder máximo é controverso e tem estimulado críticas de alguns, em relação ao trabalho de Odum, como "determinismo biofísico sem espaço para valores humanos". Enquanto a visão desse sistema é apenas uma forma de entender o mundo, as últimas duas características de sucesso de um sistema natural deixam amplas possibilidades para abordagens cooperativas e valores humanos mais elevados. O poder profético da metodologia de Odum, de perceber as mudanças caóticas no mundo nos últimos 20 anos, sugere que é um meio muito útil para checar a sustentabilidade de sistemas.

## **MOLLISON**

Dentro do movimento permacultural, o trabalho de Odum não tem sido amplamente reconhecido (e confundido com o trabalho de outro ecologista americano, Eugene Odum), embora ele confirme a preocupação da permacultura com o uso de recursos naturais, como fundamento de qualquer cultura permanente.

Mollison faz referência a Odum apenas de passagem, em "Permacultura - Um Manual de Projetistas", e sugere "o conceito de entropia não é, necessariamente, aplicável a sistemas vivos e abertos da Terra, com os quais estamos envolvidos e nos quais estamos imersos". Isso poderia ser erroneamente interpretado como significando que podemos projetar o nosso caminho sem qualquer problema, e que os sistemas naturais podem sustentar, continuamente, o alimento abundante ao qual o mundo está acostumado.

Nas últimas e poucas centenas de anos, temos cavado milhões de anos de luz solar (combustível fóssil) do chão para criar uma economia e uma cultura globais. O sistema mais produtivo e sustentável pode ser capaz de satisfazer as necessidades de 5 ou, até mesmo, 10 bilhões de pessoas. No entanto, eles nunca sustentarão grandes cidades, uma economia global e a riqueza material ocidental, mesmo que toda estratégia convencional de conservação de energia seja adotada. Essa é uma pílula amarga, a ser engolida pelos ocidentais criados com a noção de progresso material. Isso não significa que as estratégias de conservação de energia defendidas durante anos por Lovins e outros otimistas, em sendo adotadas progressivamente, não sejam incrivelmente importantes; na verdade, elas são essenciais para fazer o melhor uso do que temos.

A transição de uma economia insustentável, baseada em combustíveis fósseis, para uma economia com base no sol (agricultura e floresta), envolverá

a aplicação da energia incorporada que herdamos da cultura industrial. Essa energia incorporada está contida em uma vasta coleção de coisas, infraestrutura, processos culturais e idéias; quase tudo, inadequadamente organizado para uma economia "solar". É tarefa do nosso tempo, tomar essa grande riqueza, reorganizá-la e aplicá-la para o desenvolvimento de sistemas sustentáveis.

Mollison, quase de passagem, aponta para três linhas-mestras que devemos observar, nessa tarefa:

- o sistema que construirmos deve durar tanto quanto o possível e requerer manutenção mínima;
- esses sistemas, alimentados pelo sol, deveriam produzir não apenas para suprir suas próprias necessidades, mas, também, as necessidades das pessoas que os criam e controlam. Assim, eles são sustentáveis na medida em que mantêm a si próprios e àqueles que os constroem,
- podemos usar energias não-renováveis para construir esses sistemas, desde que, ao longo de suas vidas, eles armazenem ou conservem mais energia do que usamos para criá-los ou mantê-los,

Essas questões são muito importantes. Mas, como deveriam ser avaliadas, se somos adeptos delas, particularmente a espinhosa questão de uso de energias não-renováveis, em estado natural e incorporadas?

Antes de considerar qualquer aspecto detalhado de custos e benefícios, e como primeiro teste de sustentabilidade para o uso da Terra, eu aplico as seguintes perspectivas (derivadas de Odum)-

- todo ecossistema terrestre deve trabalhar para retardar os inexoráveis efeitos da gravidade, degradando progressivamente, física e quimicamente, a energia potencial armazenada em pontos elevados de captação da paisagem;
- ao final, tudo vai parar nos oceanos, até a próxima reciclagem (com as poucas, mas importantes, exceções dos ventos marítimos, peixes migratórios e aves). Água e nutrientes são as chaves da energia potencial química, enquanto que a forma natural da Terra, por si só, é a chave da expressão da energia potencial física. Húmus do solo e árvores de vida longa são as chaves da reserva de energia, que todos os ecossistemas terrestres usam em sua interminável luta contra a gravidade.



## **TESTE DE SUSTENTABILIDADE DE HOLMGREN**

- O sistema trabalha para captar e armazenar água e nutrientes pelo maior tempo possível e, tão alto quanto o possível, dentro das áreas de captação da paisagem?
- Como o sistema se compara com a eficiência dos sistemas naturais primitivos, bem como com sistemas naturais e recuperados (incluindo as ervas daninhas) ?

É possível manejar paisagens produtivas para captar e armazenar energia de forma mais eficiente do que em sistemas primitivos, por meio do uso cuidadoso de energias externas, freqüentemente não-renováveis.

O uso de tratores para construir represas bem projetadas, capazes de durar centenas de anos em paisagens bem manejadas, é um excelente exemplo de uso apropriado de energias não-renováveis. Até estruturas e processos que não atendem a essas condições (moinhos-de-ventos, possivelmente) podem ser justificados, seja porque poupam grande quantidade de energias não-renováveis, ou porque eles fazem um melhor uso de energias já incorporadas em plantas e equipamentos existentes.

A maioria de nossas paisagens rurais manejadas, especialmente as fazendas, falham miseravelmente no teste de água e nutrientes. Erosão, salinização, acidificação e a poluição de rios e lençóis freáticos são alguns dos sintomas. Em acréscimo, o uso anual de energias não-renováveis, ao invés da promoção do desenvolvimento natural, é geralmente muito alto. As energias incorporadas aos fertilizantes artificiais são extremamente altas.

## **PRODUTIVIDADE NATURAL**

Por outro lado, considere a satisfação de produzir em um sistema sem manejo, bem à frente de nossos olhos. Muitas áreas rurais da Austrália estão mantendo muito mais cangurus do que ovelhas, com menos danos para o solo. Esses rebanhos poderiam fornecer um grande suprimento de carne, mesmo mantendo populações selvagens e saudáveis.

As florestas são ainda mais eficientes em captar e armazenar água e nutrientes, do que os sistemas de pastagens sustentáveis. Nas áreas costeiras de grande precipitação, na Austrália, florestas rebrotadas de espécies nativas

(em alguns lugares, exóticas) estão desenvolvendo futuras reservas de madeira a uma taxa bem maior do que a obtida com todos os esforços combinados de reflorestamento. Práticas simples, de releamento, poderiam promover um grande desenvolvimento no valor das reservas futuras dessas florestas. Qualquer sistema que aumente o valor do solo e da água, e que exija pouca ou nenhuma energia de combustível fóssil para se desenvolver ou manter, promovendo reservas de produção devidas, em grande parte, à aplicação de trabalho e à habilidade humanas, deveriam ser vistas como os nossos maiores patrimônios.

## **PAISAGENS URBANAS**

Os sistemas urbanos são grandes e custosas redes de perdas, em termos de energias, solo e água. Em acréscimo, a maior parte dos processos de transformação de energia física e dos sistemas de informação estão minando as bases sociais e ecológicas de um futuro sustentável (por exemplo, a publicidade e a cultura de consumo).

Por outro lado, considere as vastas paisagens urbanas. Muito tem sido falado sobre a existência inadequada de subúrbios, num futuro de energias racionadas.

No entanto, alguns poucos planejadores urbanos têm considerado seriamente como adaptar as cidades a sistemas de baixa energia (solar), em oposição ao simples racionamento de energia. Apesar de suas desvantagens, a baixa densidade da natureza dos subúrbios torna-os bastante adaptáveis para um futuro de baixa energia. A readaptação solar de prédios para residenciais/comerciais é relativamente fácil, enquanto que a intensiva agricultura hortícola e as florestas urbanas podem fazer uso das águas das chuvas escoadas e das águas servidas, para tornar nossos sistemas mais produtivos.

## **OS LIMITES PARA A PRODUTIVIDADE**

Mollison se refere às altas produtividades dos sistemas permaculturais, que não são intensivos em trabalho nem em capital (energias e insumos). Essa produtividade pode ser atribuída à intensidade de informação sobre permacultura, por meio dos processos interativos projetados e da incorporação de recursos genéticos disponíveis em todo o globo. O foco sobre as

informações humanas e biológicas está de acordo com uma mais ampla corrente de reconhecimento da importância fundamental dos sistemas de informações (mesmo que, neste caso, a informação tome a forma de uma coleção de espécies bioregionais e de um projetista / horticultor com uma cesta e uma tesoura de poda).

O capital investido para estabelecer sistemas sustentáveis pode ser restrito a uma breve fase de desenvolvimento intenso. O esforço humano é necessário por um período muito mais longo, possivelmente toda uma vida, antes que o sistema decline (ou, mais corretamente, evolua) para um estado de estabilidade e quietude.

Mollison e outros têm dado muito valor ao pouco trabalho exigido na permacultura. Isto pode ser verdade, se comparado às exigências de trabalho de sistemas tradicionais sustentáveis (como os da China), operando perto dos limites da capacidade humana de trabalho. Entretanto, os sistemas permaculturais nunca serão altamente produtivos com entradas muito baixa de trabalho (tais como as exigidas para manter um jardim ornamental bem projetado, livre de plantas nativas locais). As pesquisas por sistemas que continuamente reduzam o esforço humano também são receitas para a alienação humana e a dependência tecnológica.

Se os ganhos significativos da aplicação de projetos hábeis e recursos genéticos podem continuar a incrementar a produtividade, isso é possível através da utilização de energias não-renováveis durante o estabelecimento do sistema, bem como o uso adequado do conhecimento de (agri)cultura tradicional que ainda possa ser encontrado.

Odum sugere que todo sistema de informação tem um alto custo de energia incorporada.

Deveríamos admitir que (ao menos em nível material) a produtividade dos sistemas sustentáveis não será muito diferente dos exemplos do passado. Esse fato pode ser muito desconfortável para a percepção de qualquer um de nós, criados na mitologia do desenvolvimento material e da invencibilidade humana.

## **CENÁRIO ENERGÉTICO**

Se a rede de disponibilidade energética pudesse ser aumentada (por meio alguma realização otimista/terrível de sonhos biotecnológicos ou alguma outra fantasia tecnológica em moda), então o Princípio do Poder Máximo sugere que nada impedirá que a humanidade transforme a si própria em algo irreconhecível.

Isso seria necessário para absorver e usar a energia, enquanto que o débito ambiental seria ignorado, mais uma vez, como tem sido feito em uma escala bem pequena, durante os milênios anteriores. Em tal caso, a permacultura seria enterrada nas dobras da história, enquanto que a maior parte das culturas e valores humanos seria varrida de lado por uma avalanche de mudanças.

Por outro lado, se a rede de energia estiver declinando, como cada vez mais pessoas estão admitindo, então as tentativas para manter a cultura materialista baseada no crescimento econômico são contraproducentes, independentemente de qualquer julgamento moral.

A estratégia permacultural, de usar as reservas de energias existentes (materiais, tecnológicas e de informação) para construir ecossistemas cultivados e que aproveitam eficientemente a energia solar, é perfeitamente adaptável.

## **CONCLUSÃO**

Nos últimos 20 anos, a questão crítica do ambientalismo tem sido a rede de energia disponível para a humanidade. A permacultura tem sempre feito afirmações no sentido de que a rede de energia disponível está declinando, depois de ter atingido o nível máximo em algum momento, durante a década de 1960. O julgamento incorreto de Mollison e meu, na década de 1970, junto com outros ambientalistas, sobre o momento e a natureza precisas do declínio da energia, pode ser atribuído à enorme quantidade de energia já incorporada à cultura e ao sistema industrial. Essa energia incorporada tem alimentado, continuamente, rápidas adaptações da sociedade industrial a novas condições emergentes. A capacidade, aparente, de fazer mais com menos, bem como as outras conseqüências de altas energias incorporadas, tem tranqüilizado muitos observadores com a convicção de que a humanidade é bastante independente de sujeições energéticas.

A complexidade e a severidade da crise ambiental e econômica torna mais imperativo do que nunca que tenhamos uma moeda comum para entender as mudanças ao nosso redor e chegar às opções disponíveis.

## **RESUMINDO**

- Reduza, reutilize, recicle (nesta ordem).
- Faça uma horta e coma o que produzir.
- Evite recursos importados sempre que for possível.
- Use o trabalho e as habilidades, de preferência à tecnologia e aos materiais.
- Projete, construa e compre para durar e concertar.
- Aplique recursos para obter o seu maior potencial de uso (ex.- eletricidade para ferramentas e iluminação, restos de comida para alimentar animais).
- Use recursos renováveis sempre que possível, mesmo que o custo ambiental seja aparentemente alto (ex.: madeira para combustível, ao invés de eletricidade; ou madeiramento, ao invés de aço, para construir).
- Use energias incorporadas e não-renováveis, primeiramente, para estabelecer sistemas sustentáveis (ex. casas solares, hortas, depósitos de água, florestas).
- Quando estiver usando alta tecnologia (ex.: computadores), evite usar os recursos de arte do equipamento.
- Evite débitos e compromissos a longo prazo.
- Reduza impostos ganhando menos.
- Desenvolva um estilo de vida baseado na casa. Seja responsável, domesticamente.