

# Visão integrada do ambiente

## Modelo pictórico ambiental de análise da situação- reflexão-solução

Odo Maria Artur S. P. R. Primavesi  
Maria Luíza Franceschi Nicodemo

A percepção e a sensibilização ambiental da comunidade interna ou do público externo pressupõem o emprego de uma linguagem, sobre o meio ambiente, de fácil interpretação e compreensão. Desse modo, o público-alvo pode perceber referenciais e, com eles, identificar o ambiente em que vive e seu estado de conservação, para exercer sua cidadania em favor da defesa da qualidade de vida, sua e de seus descendentes.

Na educação ambiental, normalmente analisam-se os seis elementos constituintes da natureza – abióticos (solo, água e ar) e bióticos (flora, fauna e homem) – mais a energia (solar e calor), suas características e possíveis manejos, de preferência no campo de bacias hidrográficas e de ecossistemas.

Na prática, porém, em uma propriedade agrícola ou um lote urbano, esses sete elementos ambientais interagem em processos que percorrem certas sequências, atendendo a normas ou princípios ecológicos. Portanto, houve a necessidade de se preparar alguma ferramenta que pudesse dar uma visão da integração entre estruturas e funções e os seus produtos, com indicações do que pode ou do que não deve ser feito.

Assim, com base na análise de uma propriedade rural, verificou-se que existem normalmente três ambientes com diferentes graus de impacto antrópico: a) naturais primários (afloramento de rocha) e clímax (mata ciliar, reserva legal, etc.); b) agrícolas (lavouras, pastagens, reflorestamentos, hortas, pomares, etc.); c) urba-

nizados (com construções, produção de lixo e esgoto, etc.). Esses ambientes são integrados pela rede de drenagem da bacia hidrográfica e por possíveis atividades de mineração (pedreira) e de barramento de água (açudes, lagos e represas).

O estudo de Liebmann (1976) aponta, como causas do desaparecimento de civilizações antigas, geralmente confinamentos humanos em cidades, a falta de água limpa (por destruição do ciclo hidrológico, em virtude da eliminação das florestas ou áreas verdes permanentes e da impermeabilização ou degradação dos solos), a falta de alimentos (por causa da destruição da capacidade produtiva dos solos) e a falta de saneamento básico (por acúmulo de lixos e de esgotos nas ruas). Atualmente, este último foi agravado pelo aumento de produção de lixos sólidos, líquidos, gasosos (como gases de efeito estufa) e radiativos (calor e luz), pelo uso de venenos e substâncias nocivas, quando em maiores quantidades, e pelas mudanças climáticas e a exclusão social.

Com base nesse estudo, foi montada uma série de três figuras (PRIMAVESI; ARZABE, 2006b; PRIMAVESI; PRIMAVESI, 2003) que representa a situação, a reflexão sobre como funciona a natureza e possíveis soluções. Isso resultou em um modelo pictórico ambiental.

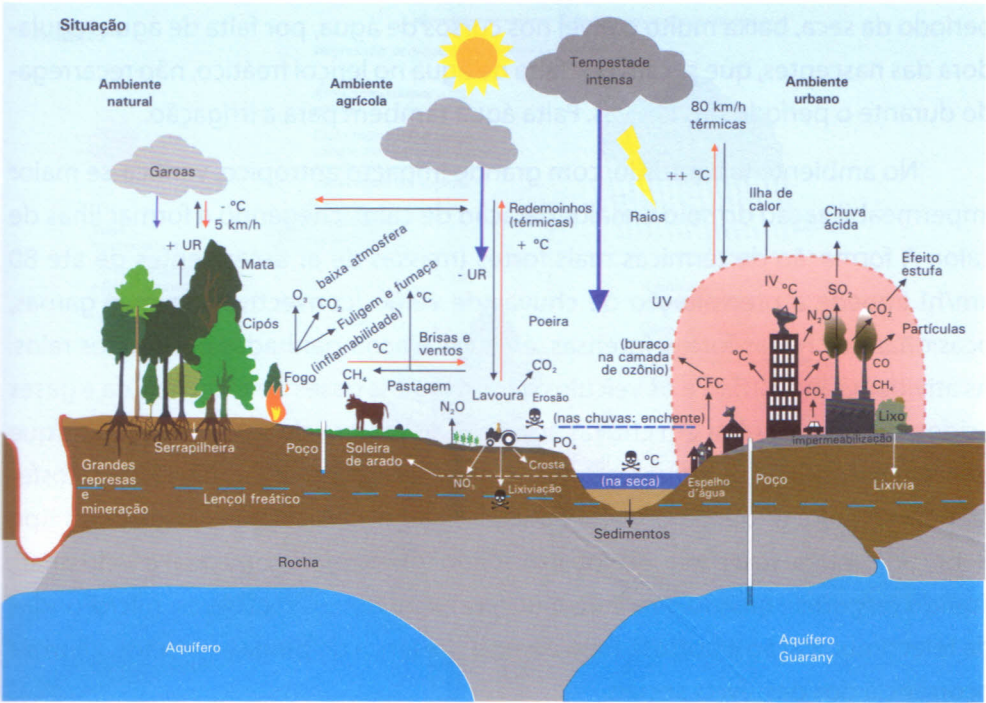
A Figura 1, da situação (PRIMAVESI; ARZABE, 2006a; PRIMAVESI; PRIMAVESI, 2003), apresenta os três ambientes (natural, agrícola e urbanizado) integrados e suas relações com o mesoclima, em destaque estão o solo, água, ar, flora, fauna, homem e energia, além de resíduos ou rejeitos (sólidos, líquidos, gasosos e radiativos) e venenos ou substâncias nocivas em quantidades grandes.

No ambiente natural, existe ainda uma floresta (flora diversificada), a serapilheira, o solo permeável, o lençol freático e o aquífero, e a fauna. Ademais, esse ambiente tem clima mais fresco e maior umidade relativa do ar, bem como a possibilidade de precipitação mais fácil de nuvens na forma de garoas, por causa de térmicas mais fracas.

No ambiente agrícola, constituído por pastagem e lavoura, verifica-se o uso da queimada e a impermeabilização do solo (encrostamento e compactação), com indícios de erosão. Na área agrícola, ainda se destacam os usos de venenos e de

adubos que, em quantidades inadequadas, podem provocar a contaminação, com nitratos e fosfato, do lençol freático e dos corpos de água e sua consequente eutrofização. O ambiente agrícola gera gases de efeito estufa, como o gás carbônico e o ozônio (na troposfera é irritante de mucosas e nocivo à saúde, serve para esterilizar água), durante a queimada. Também produz o metano ruminal (maior por quilograma de produto final em animais mal manejados e pastagens degradadas) e o óxido nitroso a partir de nitratos, em solos que sofrem de condições de anaerobiose ou estejam compactados ou encharcados. As queimadas, ainda, geram fuligem.

O ambiente agrícola com algum grau de degradação, sem cobertura vegetal adequada, aquece e produz térmicas (remoinhos), temperaturas mais altas ("lixo" radiativo = radiação infravermelha que vai ser retida pela camada de gases



**Figura 1.** Degradação dos ambientes natural, agrícola e urbano e suas relações com o mesoclima.

Fonte: adaptado de Primavesi e Primavesi (2003).



de efeito estufa), menores umidades relativas do ar (murchamento precoce das folhas de plantações ocasionando menos fotossíntese e menos produção) e mais poeira no ar.

Quanto mais calor, maior a demanda atmosférica por água; isso significa mais evapotranspiração e rebaixamento mais rápido do lençol freático. Plantas que têm raízes superficiais sofrem mais com a falta de água, murchando as folhas (menos fotossíntese). Por isso, a necessidade de diversificar a vegetação na área, mantendo plantas perenes (árvores), com raízes mais profundas, para que vaporizem água no ambiente e mantenham a umidade relativa do ar adequada para plantas de raízes superficiais. Solo impermeabilizado significa menor reposição de água do lençol freático, afetando o nível de água em poços e nascentes. Também causa escoamento superficial da água das chuvas, provocando erosão, carreamento de sedimentos para corpos de água e enchentes nas baixadas. No período da seca, baixa muito o nível nos cursos de água, por falta de água reguladora das nascentes, que secam por falta de água no lençol freático, não recarregado durante o período das chuvas. Falta água também para a irrigação.

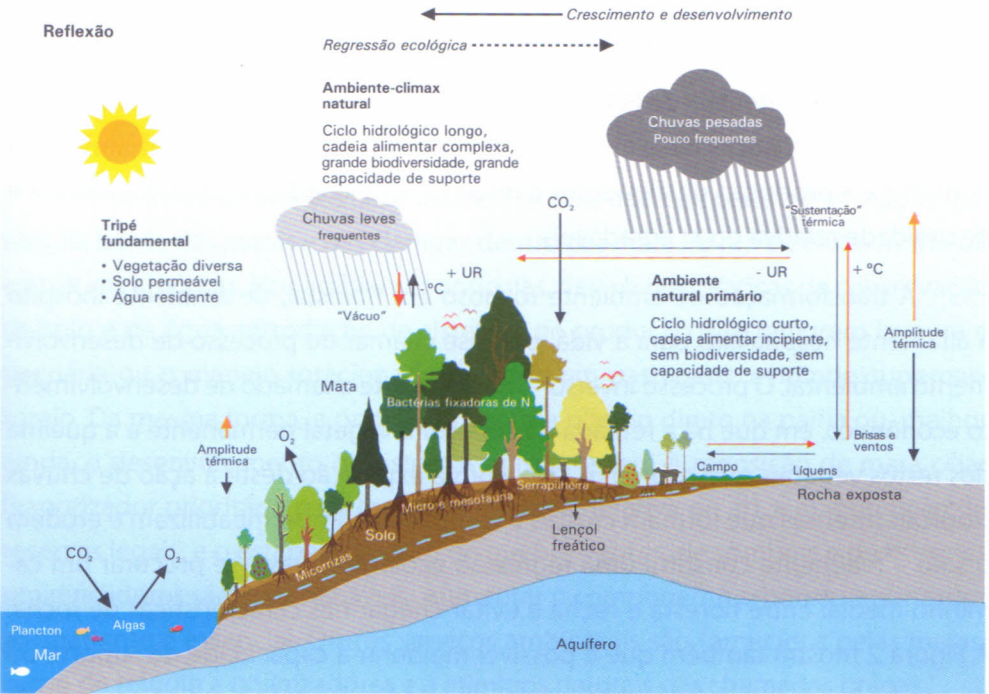
No ambiente urbanizado, com grande impacto antrópico, verifica-se maior impermeabilização do solo e maior geração de calor, chegando a formar ilhas de calor. A formação de térmicas mais fortes (massas de ar ascendentes de até 80 km/h) impede a precipitação de chuvas de verão (convectivas) leves e garoas, ocasionando chuvas fortes, intensas, erosivas e acompanhadas por muitos raios. As atividades industriais e os veículos geram muitos gases de efeito estufa e gases ácidos, que vão resultar em chuvas ácidas. O amplo uso de sprays e similares que utilizam gases CFC (clorofluorcarbono) destrói a camada de ozônio na estratosfera, permitindo a entrada de maior concentração de radiação ultravioleta do tipo B (biocida). Nota-se a produção de lixo sólido (doméstico, comercial e industrial), líquido (esgotos), gasoso e radiativo (luz, calor, materiais radiativos, micro-ondas de telecomunicação e outros), bem como a presença de pragas e insetos, além da ocorrência dos desníveis sociais.

Observa-se que esse modelo de três ambientes pode ocorrer em qualquer escala: um lote urbano (com casa, jardim, horta, pomar ou árvores diversas), uma

propriedade agrícola ou um município (cidade e área rural). E permite alocar e vislumbrar com mais facilidade todos os problemas ambientais de forma comparativa e integrada.

A Figura 2, da reflexão, procura apresentar alguns referenciais e processos da natureza. São apresentados dois referenciais: o ambiente natural primário e a mata. Em muitos ecossistemas chamados de clímax, não existem florestas (por exemplo, nos pampas gaúchos e na caatinga). Nesse caso, qual deveria ser o referencial para medir o impacto da atividade antrópica ou humana?

Verificou-se que existe o ambiente natural primário, afloramento de rochas, que deu origem a todos os ecossistemas. Ele representa uma situação não desejável, que se deve evitar e da qual se deve fugir, e tem características ambientais adversas às atividades antrópicas.



**Figura 2.** Processo de evolução, diversificação e desenvolvimento dos ecossistemas naturais primários.

Fonte: adaptado de Primavesi e Primavesi (2003).

Nesse ambiente, não há solo nem lençol freático, nem cadeia alimentar, nem capacidade de suporte biológico, nem biodiversidade. Ele tem grande amplitude térmica (quente, durante o dia, e frio, à noite) e baixa umidade relativa do ar. As águas da chuva não são retidas, pois não têm onde penetrar e ser armazenadas. As chuvas podem ser fortes e pesadas, acompanhadas por muitos raios. O que se vê é vida incipiente tentando colonizar esse ambiente inóspito para a vida. Pode-se ver líquens, uma associação de algas e fungos, tentando ajudar a formar o solo, cuja função principal é armazenar a água das chuvas. Esse ambiente natural primário é varrido por brisas e ventos, pois há térmicas intensas.

Portanto, um manejo ambiental em que o solo fica impermeável, seco, porque formou crosta superficial ou foi compactado, adquirindo características de rocha, de ambiente natural primário, certamente vai apresentar baixíssima capacidade de produção e pouca eficiência dos insumos aplicados, mesmo que seja água na forma de irrigação. Esse tipo de manejo ambiental deve ser evitado, banido.

O outro referencial da Figura 2 é a mata, um ambiente natural clímax, com todas as características desejáveis para a manutenção da vida (especialmente a humana) e a produção de alimentos e de água, e de condições de temperatura e de umidade relativa do ar agradáveis.

À transformação de ambiente rochoso em florestal, de ambiente inóspito a altamente hospitaleiro para a vida, pode-se chamar de processo de desenvolvimento ambiental. O processo inverso – normalmente chamado de desenvolvimento econômico, em que há a retirada da cobertura vegetal permanente e a queima dos restos vegetais que cobrem o solo, com a exposição deste à ação de chuvas tropicais intensas que formam crostas e compactam, impermeabilizam e erodem o solo – realmente constitui uma regressão ecológica. Deve-se procurar um caminho medial entre floresta e rocha e evitar chegar nas características de rocha. A Figura 2 mostra também que é possível melhorar a capacidade de suporte ou de produção de um solo, incentivando a proteção do solo (tríplice camada de proteção: parte aérea das plantas, restos vegetais ou serapilheira e sistema radicular) por meio de cobertura vegetal permanente e diversificada, com seus restos



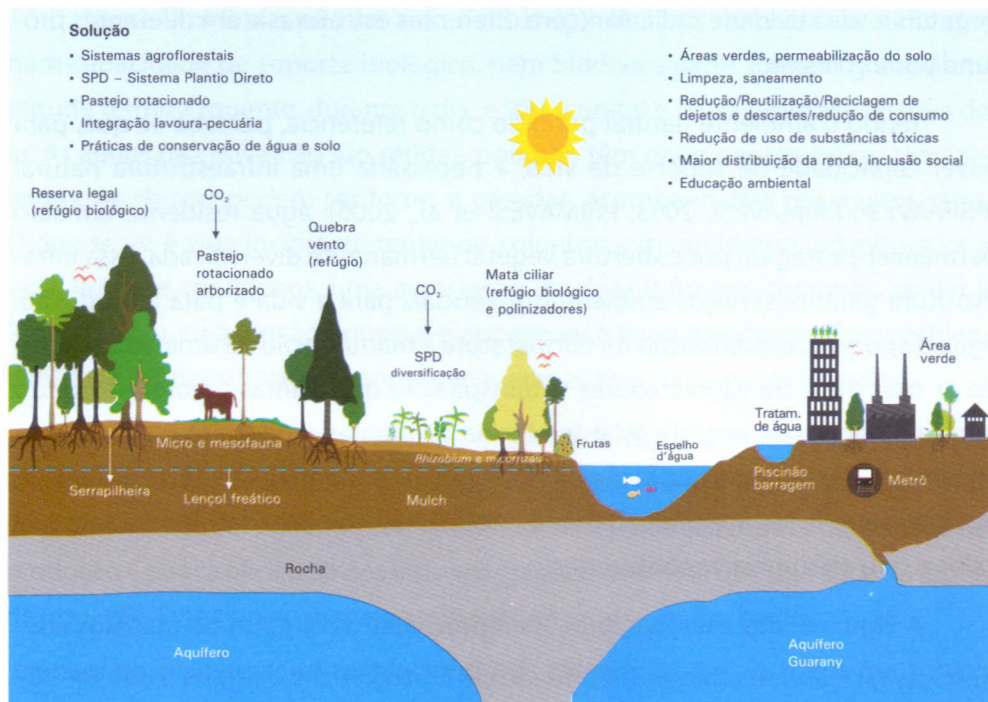
vegetais e sua atividade radicular (com diferentes estruturas e em diferentes profundidades do solo).

Tendo o ambiente natural primário como referência, percebe-se que, para haver capacidade de suporte de vida, é necessária uma infraestrutura natural (PRIMAVESI; PRIMAVESI, 2003; PRIMAVESI et al., 2006): água residente em solo permeável, protegida por cobertura vegetal permanente diversificada. Essa infraestrutura garante serviços ambientais essenciais para a vida e para a produção: água disponível, estabilização da temperatura e manutenção da umidade relativa do ar (por meio de vaporizadores = transpiração das plantas-árvores), além do armazenamento de energia solar (na forma de plantas = primeiro elo da cadeia alimentar). Por sua vez, fica fácil perceber que áreas degradadas são caracterizadas por superfícies impermeabilizadas, secas, não sombreadas, irradiadoras de calor e sem estruturas vaporizadoras.

A Figura 3, das soluções, procura representar o conjunto de manejos adequados em todos os três ambientes. Em princípio, as boas práticas de manejo podem ser praticadas em qualquer escala.

Assim, nos ambientes naturais, há a necessidade de controle dos cipós (lianas) na borda das matas e nas clareiras dentro das matas, a fim de evitar morte de estruturas arbóreas. Nos ambientes agrícolas, deve haver práticas de conservação de solo e de água, introdução de sistemas de produção que integrem lavoura e pecuária ou o manejo rotacionado de gado em pastagens, evitando superpasteio. Da mesma forma, a prática do sistema plantio direto na palha ou, melhor ainda, o desenvolvimento de sistemas agroflorestais. A reposição de mata ciliar (vaporizador prioritário para manter a umidade relativa do ar), a manutenção de reservas legais, e o estabelecimento de quebra-ventos, de sombras e de bosques umidificadores são aconselháveis. Aumentar o componente arbóreo vaporizador permanente é essencial. Outros serviços ambientais são fornecidos pelas matas, como de refúgio a polinizadores e a inimigos naturais das chamadas pragas.

No ambiente urbanizado, também deve ser priorizada a manutenção das áreas verdes com solo permeável e da arborização, para manter o clima urbano



**Figura 3.** Soluções para a recuperação de ambientes agrícolas e urbanos e sua integração com ambientes naturais.

Fonte: adaptado de Primavesi e Primavesi (2003).

adequado para uma certa qualidade de vida da população. Certamente, os tratamentos de esgotos devem ser feitos na origem, e os lixos sólidos, líquidos, gasosos e radiativos evitados, ou reduzidos, ou reaproveitados, ou reciclados. Além disso, deve-se evitar, ao máximo, o uso de venenos e de substâncias que podem ser nocivas em doses maiores.

Enfim, a compreensão do cenário urbano, rural ou natural, e dos estágios (situação-reflexão-solução) contribui para sensibilizar e conscientizar as pessoas sobre a complexidade da relação da sociedade com a natureza, e também para demonstrar que resulta das decisões de cada um de nós ser essa natureza favorável ou desfavorável à vida. A mudança comportamental requer uma estruturação motivacional que estimule o indivíduo e a coletividade a fazer uma “releitura vivencial” de seu ambiente, com a finalidade de tomarem a decisão de iniciar um



processo de aprendizagem e mudança. Nesse contexto, essa sequência de figuras pode exemplificar o cenário-alvo e tornar possível a montagem de um quadro integrado dos problemas, dos fundamentos e dos referenciais e de possíveis soluções para o ambiente em que se atua ou se analisa, como o realizado por Primavera et al. (2007).

## Referências

- LIEBMANN, H. **Terra, um planeta inabitável?**: da antiguidade até os nossos dias toda a trajetória poluidora da humanidade. São Paulo: Melhoramentos: Edusp, 1976. 181 p.
- PRIMAVESI, O.; ARZABE, C. **Gestão ambiental na Embrapa Pecuária Sudeste - educação ambiental - os três ambientes integrados**: naturais, agropecuários e urbanizados. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006a. 8 p. Disponível em: <[www.cppse.embrapa.br](http://www.cppse.embrapa.br)>. Acesso em: 15 abr. 2009.
- PRIMAVESI, O.; ARZABE, C. **Gestão ambiental na Embrapa Pecuária Sudeste - educação ambiental - o modelo pictórico, apresentado em três figuras**: situação, reflexão e soluções. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006b. 6 p. Disponível em: <[www.cppse.embrapa.br](http://www.cppse.embrapa.br)>. Acesso em: 15 abr. 2009.
- PRIMAVESI, O.; ARZABE, C.; PEDREIRA, M. S. **Mudanças climáticas**: visão tropical integrada das causas, dos impactos e de possíveis soluções para ambientes rurais ou urbanos. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007. 200 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 70). Disponível em: <[www.cppse.embrapa.br](http://www.cppse.embrapa.br)>. Acesso em: 15 abr. 2009.
- PRIMAVESI, O.; NICODEMO, M. L. F.; ARZABE, C. **Gestão ambiental na Embrapa Pecuária Sudeste - educação ambiental - a infra-estrutura natural**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006. 6 p. Disponível em: <[www.cppse.embrapa.br](http://www.cppse.embrapa.br)>. Acesso em: 15 abr. 2009.
- PRIMAVESI, O.; PRIMAVESI, A. C. **Fundamentos ecológicos para manejo efetivo do ambiente rural nos trópicos**: educação ambiental e produtividade com qualidade ambiental. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2003. 84 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 33).