

O ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO E A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL
data: ____/____/____
cod. 0086

Herbert O. R. Schubart

1. Água, espelho da vida

A água representa, ao lado da energia solar, um dos requisitos essenciais para a vida na Terra. De fato, a maior parte da massa dos organismos vivos é constituída de água, e sua nutrição e suas excreções se dão sob a forma de soluções aquosas. Não admira, portanto, que o clima seja um dos fatores importantes na distribuição geográfica dos tipos de vegetação e dos seres vivos em geral sobre os continentes. Por exemplo, a distribuição das florestas pluviais, dos cerrados e das caatingas no Brasil correlaciona-se com o total de precipitação anual e com a duração da estação seca (Goodland e Irwin, 1977).

O estoque de água no planeta Terra é de 1.385.984 mil km³, dos quais 97,5% são águas salgadas e apenas 2,5% são águas doces. Estas ocorrem sob a forma de neve permanente e geleiras (68,7%); de aquíferos subterrâneos (30,1%); na umidade do solo, pântanos, "permafrost" e na atmosfera (0,97%); e apenas 0,27% nos lagos e rios, e 0,003% na composição dos seres vivos (Shiklomanov, I. A. *apud* Cohen, 1995: 300). A energia solar é essencial, também aqui, para manter em movimento o ciclo da água na Terra, causando a evaporação da água dos oceanos, rios e lagos, e a transpiração das plantas e animais. O vapor gerado é transportado por correntes de convecção para a alta atmosfera, onde se condensa e se precipita sob a forma de chuvas e neves sobre os continentes, mantendo a umidade do solo, essencial para as plantas, e abastecendo os rios, lagos, geleiras e lençóis freáticos, e os aquíferos do subsolo. Eventualmente, toda essa água, quando não é armazenada, evaporada ou transpirada, escoar para os oceanos por gravidade.

A água também é um poderoso solvente e reagente químico, desempenhando papel fundamental nos processos de intemperismo dos minerais da crosta terrestre, de lixiviação dos solos e de transporte de sais minerais em solução. A água, portanto, é um dos mais importantes vetores de transformação da superfície terrestre, alterando física e quimicamente as rochas, e transportando, por gravidade, partículas em suspensão e sais minerais em solução para os fundos de vale, lagos, mares e oceanos.

As paisagens resultantes desse processo de alteração das rochas dependem, também, de outros fatores, como dos tipos de rochas, da vegetação, do clima e, em escala crescente, da ação humana. As rochas podem ser mais ou menos friáveis, ou mais ou menos quimicamente reativas, resistindo diferencialmente à ação erosiva da água, dando origem às mais distintas e às vezes espetaculares formas de relevo, como os "pães-de-açúcar", "inselbergs", chapadas, cavernas, vales encaixados, planícies etc. A vegetação por sua vez, ao mesmo tempo que depende da água, controla o fluxo da água na superfície da terra. As plantas, por meio da fotossíntese, produzem a matéria orgânica que constitui a base das cadeias alimentares dos animais e dos microrganismos decompositores. Nos ecossistemas terrestres, a interação ao longo do tempo e sob condições climáticas determinadas, entre os seres vivos, as rochas e o relevo, dá origem aos diversos tipos de solo. A água, vale insistir, desempenha papel essencial nesse processo. Dependendo do porte da vegetação, do relevo e do clima, a chuva que se precipita em determinada área é em parte interceptada pela folhagem, evaporando-se em seguida; em parte atinge o solo e se infiltra no mesmo; ou pode escoar pela superfície. Boa parte da água que se infiltra no solo é absorvida pelas raízes no processo de nutrição das plantas e retorna à atmosfera pela transpiração das mesmas. Na Amazônia, por exemplo, até cerca de 55% das chuvas são recicladas na região pela evapotranspiração da floresta (Salati, 1987).

A sociedade humana, finalmente, modifica as paisagens, intervindo de diversas formas no ciclo hidrológico, substituindo a vegetação natural pela agricultura, desviando grandes quantidades de água para a irrigação, construindo barragens nos rios, drenando áreas úmidas ou usando os rios e lagos para diluir esgotos urbanos ou efluentes industriais, entre outras atividades. Com efeito, a humanidade utiliza hoje 26% da evapotranspiração terrestre total e 54% do escoamento superficial acessível no espaço e no tempo. O aumento do uso da evapotranspiração é limitado pelo fato da maior parte das terras adequadas para a agricultura não irrigada já estarem em produção. A construção de novas barragens poderia aumentar em 10% o acesso ao escoamento superficial nos próximos 30 anos, enquanto a população está projetada para aumentar mais de 45% no mesmo período (Postel *et al.* 1996)

Conclui-se que a água, além de representar um recurso essencial para a vida e a sociedade humana, também representa um denominador comum em qualquer análise e avaliação do meio ambiente e dos recursos naturais terrestres e aquáticos de uma região (Postel e Carpenter, 1997). Isto significa dizer que a gestão dos recursos hídricos, com vistas a garantir o suprimento de água em quantidade e qualidade suficientes para atender às necessidades da sociedade, deve ser conduzida de forma sistêmica (Fig. 1), considerando as interações entre as intervenções

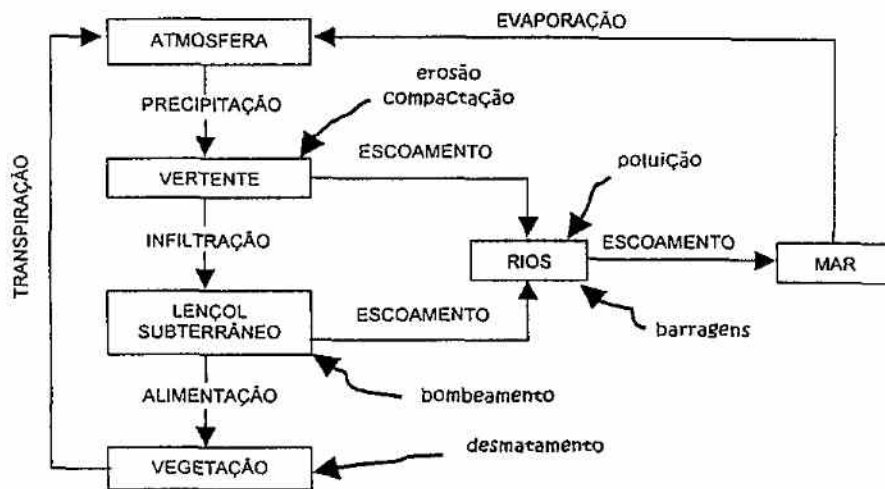


Figura 1. Representação do ciclo hidrológico como um sistema em seqüência, mostrando as interações entre vários subsistemas (segundo Christofolotti, 1974), e indicando-se os impactos de algumas intervenções humanas.

humanas e o meio natural no âmbito das bacias hidrográficas.

O zoneamento ecológico-econômico (ZEE) é um instrumento de informação sobre o território que pode dar suporte a esta análise. O ponto que procurarei defender neste trabalho é que o ZEE não só representa um instrumento potencialmente interessante para a gestão dos recursos hídricos, mas também que esta pode vir a dinamizar o ZEE pelo sentido de problema fornecido pelo foco temático água.

2. Conceito e aspectos metodológicos do zoneamento ecológico-econômico

Zoneamento é o ato ou efeito de dividir um território por zonas, segundo objetivos e critérios predeterminados. O termo 'zoneamento' encerra duas conotações que devem ser reconhecidas e mantidas em separado quando se conceitua o zoneamento ecológico-econômico. Em primeiro lugar, zoneamento denota o resultado técnico de uma descrição, análise e classificação em zonas, de um dado território, consoante critérios predeterminados. Em segundo lugar, zoneamento envolve o resultado de um processo político-administrativo, em que o conhecimento técnico, ao lado de outros critérios, é utilizado para fundamentar a adoção de diretrizes e normas legais, visando atingir objetivos socialmente negociados, que implicam em um conjunto de sanções ou incentivos sociais que restringem o uso de recursos e a ocupação do território.

Na prática do planejamento urbano, o termo zoneamento tem uma forte conotação normativa, como se pode depreender da literatura sobre o direito ambiental. “O zoneamento é um instrumento jurídico de ordenação do uso e ocupação do solo” (Silva, 1998: 181). Ou então, “o zoneamento consiste em dividir o território em parcelas nas quais se autorizam determinadas atividades ou interdita-se, de modo absoluto ou relativo, o exercício de outras atividades” (Machado, 1992: 96). Essa tradição jurídica, derivada do direito urbano, confere ao termo zoneamento um aspecto aparentemente negativo, que sempre diz não, e que estaria na origem de resistências frequentemente observadas em relação a este instrumento (Nitsch, 1994). Entretanto, este aspecto foi ponderado por R. F. Babcock (1966: 65), quando apontou que o zoneamento, se é ‘contra’ para alguns, é também ‘a favor’ para outros, explicitando assim o caráter conflituoso das questões abordadas no processo de zoneamento, recorrentes em qualquer processo de gestão territorial.

O zoneamento ecológico-econômico (ZEE) consiste na divisão do território por zonas que podem ser denominadas de ecológico-econômicas, delimitadas segundo critérios ecológicos e ambientais, e socioeconômicos (Becker e Egler, 1997). Direcionado para o planejamento regional (não apenas urbano), o ZEE se configura essencialmente como um mapeamento não prescritivo das limitações ecológicas, dos recursos naturais, dos vetores socioeconômicos e do uso do solo, a partir do qual se podem derivar alternativas de ação para orientar o poder público na gestão do território. Malgrado sua denominação de ‘zoneamento’, com as implicações normativas apontadas acima, o ZEE tem mais afinidade com o que é chamado, nos países de língua inglesa, de ‘land use planning’ do que com o que é chamado de ‘zoning’. Entretanto, é necessário enfatizar que a motivação para o ZEE é política, e o mesmo só faz sentido se conduzido no contexto de um arcabouço político-administrativo voltado para a gestão territorial.

Sob este prisma, o ZEE pode ser definido como a avaliação estratégica dos recursos naturais, socioeconômicos e ambientais, fundamentada no inventário integrado desses recursos em um território determinado, com a finalidade de prover o poder público e a sociedade de informações georreferenciadas para orientar o processo de gestão territorial.

Infelizmente, persiste uma forte tendência, no discurso e na prática do ZEE, de se visualizar seu resultado sob a forma de uma lei de zoneamento, que estabeleceria de modo monolítico o que se pode e o que não se pode fazer em diferentes zonas de um território, geralmente de grande extensão. Esta concepção normativa do ZEE, nesta escala de abrangência, é errônea e totalmente contraproducente, tendo sido corretamente criticado por (Nitsch, 1994) no caso do zoneamento de Rondônia, concluído em 1988. O mesmo procedimento também foi adotado em Mato Grosso, com relação ao zoneamento de todo o estado. Estes zoneamentos constituem componentes de programas de desenvolvimento agroflorestal dos dois estados – Planaflo e Prodeagro, respectivamente – financiados pelo Banco Mundial.

2.1 Aspectos metodológicos do ZEE

O ZEE, portanto, é um dos instrumentos do planejamento regional. Sua finalidade é gerar informações territoriais para orientar, ao lado de outros critérios, o sistema político-administrativo em suas decisões sobre o uso dos recursos naturais e a ocupação do espaço de uma região determinada. O processo de conciliação das políticas públicas setoriais, necessário para racionalizar o uso dos recursos e a ocupação do espaço, constitui a essência da gestão do território, cujo resultado é o ordenamento territorial. Como tal, o ZEE pode ser caracterizado como um instrumento (a) técnico, de informação sobre o território, para avaliar suas vulnerabilidades naturais e potencialidades socioeconômicas; (b) político, de regulação do uso do território, onde a negociação entre os diversos níveis e setores do governo, o setor privado e a sociedade civil tem papel essencial; (c) do planejamento e da gestão do território para o desenvolvimento regional sustentável, onde alternativas competitivas de uso dos recursos naturais são identificadas (Becker e Egler, 1997; Schubart, 1994).

O ordenamento territorial é o resultado de um processo dinâmico de gestão do território, liderado pelo poder político, tanto o poder constituído – o governo – quanto o poder dos diversos setores sociais e grupos de interesse que integram o próprio governo, a iniciativa privada e a sociedade civil organizada. A motivação para a tomada de decisão em questões que afetam a ocupação do espaço e o uso dos recursos naturais deriva de um processo de adaptação da sociedade na busca de meios para a sobrevivência, em face de um aumento da demanda, resultante do crescimento populacional, da distribuição desigual dos meios, ou de mudanças nos padrões de consumo da sociedade. Este processo de adaptação da sociedade caracteriza o desenvolvimento econômico em sua concepção mais básica (Wilkinson, 1974). A motivação para a decisão deriva ainda da busca de soluções para problemas ambientais induzidos pela atividade econômica, que põem em risco a manutenção dos processos produtivos e a qualidade de vida humana, neutralizando eventualmente os benefícios iniciais obtidos pelo desenvolvimento econômico.

A Fig. 2 esquematiza este processo abrangente de gestão do território. A tomada de decisões

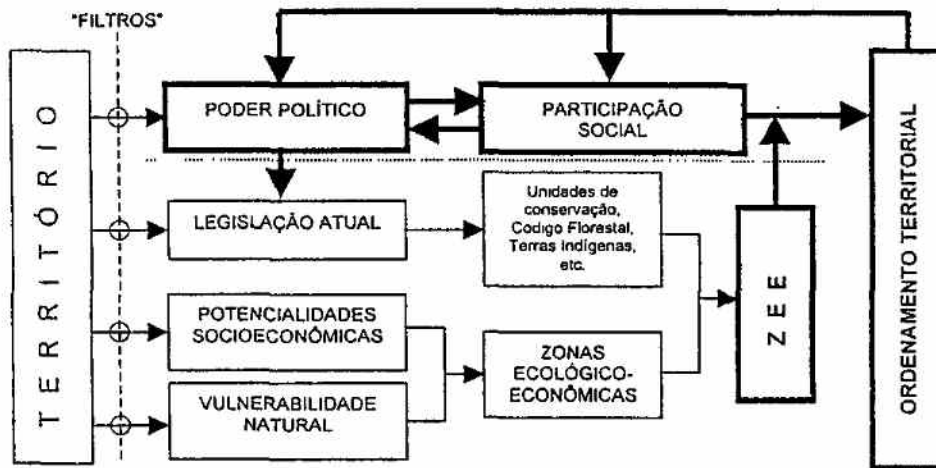


Figura 2. Etapas do zoneamento ecológico-econômico e do ordenamento territorial, que configuram o processo abrangente de gestão territorial.

pelos poderes políticos sobre os recursos naturais e a ocupação do espaço, gera uma configuração territorial (ordenamento), que por sua vez pode modificar as forças políticas, realimentando o processo. A figura também situa o ZEE no contexto desse processo, evidenciando seu papel como instrumento de informação sobre o território. Nesta figura, as etapas de elaboração do ZEE são representadas, metaforicamente, como a aplicação de distintos 'filtros', ou crivos, na análise e interpretação do território. Como observaram Becker e Costa Gomes (1993: 149), é a cultura humana "que fornece as lentes conceptuais através das quais são lidos e interpretados o papel e a importância do ambiente natural como elemento de realização social". O território pode ser examinado e dividido pela ótica da sua vulnerabilidade natural, de suas potencialidades socioeconômicas, da legislação atual, e mesmo do próprio poder político.

Em primeiro lugar serão considerados os 'filtros' relativos às vulnerabilidades naturais e às potencialidades socioeconômicas, os quais, ordenados segundo dois eixos ortogonais (Fig. 3), são usados na delimitação das zonas ecológico-econômicas.

1) Crerios naturais. O critério natural adotado no roteiro metodológico para a execução do ZEE pelos estados da Amazônia Legal (Becker e Egler, 1997), e representado no eixo das abcissas no gráfico (Fig. 3), é a vulnerabilidade natural das unidades de paisagem à erosão. Este aspecto da metodologia de ZEE foi desenvolvido pela equipe do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, em cooperação com a Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República – SAE-PR, que na época coordenava o ZEE (Crepani *et al.* 1996).

Trata-se de um indicador agregado, que integra avaliações sobre o substrato geológico, sobre o relevo, os solos, a vegetação e o clima, obtidas pela análise de imagens TM-Landsat, composição colorida 5 (vermelho), 4 (verde) e 3 (azul), e que permite uma visão sinóptica e holística da paisagem.



Figura 3. Classificação do território em zonas ecológico-econômicas (segundo Becker e Egler, 1997).

segundo os princípios da ecodinâmica, desenvolvidos por J. Tricart (1977). A análise e interpretação destas imagens é feita pelos padrões fotográficos, delimitados segundo as variações de cores, textura, forma, padrões de drenagem e relevo. A vulnerabilidade das unidades de paisagem é estabelecida por uma escala de valores, de acordo com a relação entre a morfogênese e a pedogênese, variando entre 1 (predomínio da pedogênese, meios estáveis) e 3 (predomínio da morfogênese, meios instáveis), perfazendo um total de 21 classes, que podem ser representadas por uma graduação de cores (do azul até o vermelho) nos mapas resultantes (Crepani *et al.* 1996; 1998). Observe-se que a quantidade e a distribuição sazonal da água, como um dos elementos do clima, desempenha um papel essencial nesta avaliação.

O mérito deste indicador consiste na relativa facilidade com que é obtido. A partir da análise integrada de uma imagem de satélite, por uma equipe multidisciplinar de especialistas com experiência na região sob estudo, o método permite chegar rapidamente a uma classificação das unidades de paisagem segundo sua maior ou menor fragilidade natural à erosão, dispensando inicialmente estudos de campo mais detalhados sobre a capacidade de uso dos solos para a agricultura, por exemplo.

2) Crerios socioeconômicos. No segundo eixo, das ordenadas, se representa outro indicador extremamente agregado: a potencialidade socioeconômica das unidades territoriais. Este indicador é avaliado pela relação entre fatores dinâmicos e fatores restritivos do desenvolvimento socioeconômico, levando em conta variáveis econômicas, sociais e políticas, a partir de quatro grupos de parâmetros considerados como componentes básicos para o desenvolvimento sustentável: i) potencial natural; ii) potencial humano; iii) potencial produtivo; e iv) potencial institucional.

i) Potencial natural. Uma inovação na metodologia do ZEE proposta por Becker e Egler (1997) é considerar o potencial natural das unidades territoriais, caracterizado pela disponibilidade de uma base de recursos naturais, no cômputo do indicador de potencialidade socioeconômica. Aspecto, aliás, já apontado por P. R. Haddad (1980: 63) "...o conceito de potencial de recursos é econômico e não físico". De fato, tomando-se como exemplo o recurso solo, tem-se que sua aptidão agrícola, embora determinada em primeiro lugar por fatores do meio natural, como o relevo, o clima, a disponibilidade natural de nutrientes minerais, a capacidade de troca de cátions e de retenção de água, é um conceito que só faz sentido sob o viés pragmático da sociedade humana. Ou seja, no mundo natural os solos são como são, apenas existem, e pronto.

A agricultura – "conjunto de operações que transformam o solo natural para produção de vegetais úteis ao homem" (Dicionário Aurélio, Ed. Nova Fronteira, 1986) – é uma atividade humana, e apenas sob a perspectiva cultural da espécie faz sentido o conceito de aptidão agrícola. Inclusive, ao longo da história humana, a produtividade agrícola dos solos vem sendo manipulada pela sociedade a seu favor, por meio de inovações tecnológicas como a adubação química, o combate às pragas, a irrigação, o cultivo mínimo, etc., ou então pela seleção de cultivares de plantas melhor adaptados às condições inicialmente restritivas do ambiente. A atual polêmica sobre as plantas transgênicas, por exemplo, se insere neste contexto.

O mesmo argumento é válido para os demais recursos naturais (o próprio conceito de recurso natural já é esclarecedor sob este aspecto: "fontes de riquezas materiais que existem em estado natural, tais como florestas, reservas minerais, etc." Dicionário Aurélio, Ed. Nova Fronteira, 1986). Entre estes recursos, contam-se os recursos florestais (madeiras e outros produtos extrativos, como castanhas, óleos, látex etc.), recursos minerais, recursos da biodiversidade e recursos hídricos

(incluindo água para abastecimento, para uso industrial, para irrigação, para diluição de efluentes industriais e municipais, para geração hidrelétrica, bem como para transporte hidroviário, para a pesca e o lazer).

Em síntese, a disponibilidade de uma base de recursos naturais renováveis e não renováveis, inclusive a água, é um fator positivo para o desenvolvimento socioeconômico. Entretanto, é necessário ainda levar em conta o acesso social aos recursos naturais, que pode ser avaliado, por exemplo, pelo índice de concentração fundiária (Índice de Gini). Um elevado índice de concentração é considerado um fator restritivo no caso do potencial natural.

ii) Potencial humano. Este bloco de indicadores diz respeito à qualidade de vida humana propriamente dita, expressa pelo acesso à educação, à saúde, ao emprego e aos serviços coletivos, especialmente ao abastecimento de água e ao saneamento. Estes índices geralmente estão associados ao nível de urbanização, de tal modo que este fator é considerado positivo para o desenvolvimento das populações, desde que atendidos os serviços básicos mencionados.

iii) Potencial produtivo. Estes indicadores relacionam-se mais diretamente com o desenvolvimento econômico, na medida em que incluem a rentabilidade da produção do setor rural, a dinâmica do setor urbano-industrial, a capacidade financeira da rede bancária local, bem como o acesso às redes de circulação, incluindo hidrovias, aerovias, rodovias e ferrovias. A dimensão e a diversificação da estrutura produtiva implantada constituem fator positivo na avaliação do potencial socioeconômico, ponderado por sua capacidade de gerar empregos e renda para a população local, e de absorver inovações.

iv) Potencial institucional. Finalmente, este último bloco de parâmetros e indicadores caracteriza o nível de organização social, fator positivo para a avaliação do potencial socioeconômico, expresso pela presença de instituições governamentais e não governamentais, e potencializado pelo grau de efetiva autonomia e prática social.

À semelhança da vulnerabilidade natural à erosão, os valores do potencial socioeconômico variam entre 1 (prevalencem os fatores restritivos; potencial baixo) e 3 (prevalencem os fatores dinâmicos, positivos; potencial alto), podendo ser subdivididos em classes, geralmente cinco: baixo, moderadamente baixo, médio, moderadamente alto e alto, que podem ser representadas por gama de cores para fins de mapeamento.

A interseção das cartas temáticas de vulnerabilidade natural e de potencialidade socioeconômica, por meio do uso de sistemas de informação geográfica, delimita as zonas ecológico-econômicas segundo níveis de sustentabilidade de uso do território (Fig. 2). Este resultado ainda não é por si mesmo o ZEE, uma vez que outro 'filtro' muito importante, representado pelo conjunto da legislação atual incidente sobre a ocupação do território, deve ser considerado.

Por exemplo, o Código Florestal define como áreas de preservação permanente as florestas situadas às margens dos rios e lagos, nas nascentes, ou ainda em situações determinadas por critérios topográficos; as florestas ou demais formas de vegetação natural destinadas a atenuar a erosão das terras; estabelece ainda áreas de Reserva Legal, como um percentual de florestas nos imóveis rurais, imune ao corte raso; e assim por diante. A Constituição Federal cria a faixa de fronteira e estabelece critérios para a demarcação de áreas indígenas. Outras áreas especiais, como os parques nacionais e demais unidades de conservação, são criadas por leis ou decretos federais, estaduais ou municipais.

Após o cruzamento dessas informações com as zonas ecológico-econômicas, sobre uma base cartográfica comum, chega-se a uma carta de subsídios à gestão territorial, que pode ser considerada como a conclusão da etapa técnica do ZEE. Trata-se da representação cartográfica de uma base de dados digitalizados e georreferenciados, numa escala adequada, a partir dos quais, além de identificar conflitos de uso de recursos, se podem desenvolver cenários alternativos de desenvolvimento regional,

para avaliar as necessidades de conservação de recursos, de proteção da biodiversidade, de recuperação de áreas degradadas, de expansão e consolidação de potencialidades econômicas, etc.

Esta carta classifica o território em: (1) **Áreas produtivas**, caracterizadas por uma baixa vulnerabilidade natural à erosão, e que podem ser de (a) consolidação ou fortalecimento do desenvolvimento humano, ou (b) destinadas à expansão do potencial produtivo, dependendo do nível de potencialidade social observado. (2) **Áreas críticas**, caracterizadas por elevada vulnerabilidade natural à erosão, e que podem ser objeto de (a) conservação, quando ainda pouco ocupadas (baixo potencial social) ou de (b) recuperação, quando se observa uma incongruência entre o potencial social elevado e a alta vulnerabilidade natural. (3) **Áreas institucionais**, (a) de preservação permanente, como as unidades de conservação de uso indireto, ou as áreas assim determinadas pelo Código Florestal, (b) de uso restrito ou controlado, como reservas indígenas e extrativistas, e (c) de interesse estratégico nacional, como as áreas de fronteira (Becker e Egler, 1997).

É necessário deixar claro que esta classificação não é prescritiva, ou seja, não é o ordenamento territorial. Ela também não determina *ex natura* o que deve ser feito no território. Como um subsídio à gestão do território, ela se submete ao 'filtro' representado pelo poder político (Fig. 2). Os recursos naturais e ambientais disponíveis no território, a exemplo da terra agricultável, dos minerais, da água, das florestas e, hoje em dia, cada vez mais, da biodiversidade, constituem a base de sustentação biológica, econômica e espiritual da vida humana no planeta. Em qualquer região específica, portanto, o território é objeto de interesses privados e públicos, fonte de poder e objeto de poder. Por esta razão, o poder político sempre preponderou na tomada de decisão sobre a ocupação do território e o uso dos seus recursos, independentemente da existência explícita de uma base de informação que aumentasse a racionalidade do processo decisório. O poder político, portanto, é a instância que seleciona (ou não!) as alternativas compiladas pelo ZEE e, por intermédio de diretrizes e normas legais negociadas, as implementa sob a forma de políticas públicas, que irão configurar o ordenamento territorial. Essas políticas públicas e seus efeitos sobre o território, por sua vez, atuam sobre a composição de forças do poder político, realimentando de modo dinâmico todo o ciclo.

Um exemplo hipotético servirá para ilustrar o caráter não prescritivo da carta de subsídio à gestão do território. A carta pode indicar uma área com solos férteis, elevada aptidão agrícola e que, ao mesmo tempo, abriga uma espécie rara de primata. O que fazer nesse caso? A metodologia do ZEE em si não tem resposta a essa pergunta, e muito menos determina o que deve ser feito. O desfecho desta situação será o resultado de uma decisão política da sociedade, sempre associada a custos e benefícios reais, tanto públicos como privados, geralmente distribuídos de forma desigual entre os vários grupos de interesse ou atores sociais envolvidos. A metodologia do ZEE, neste caso, contribuiria com informações sobre a importância biológica da área, sobre as pressões existentes no sentido de converter a floresta em área cultivada, etc. Tragicamente, essas decisões com relação à biodiversidade, à proteção do meio ambiente e ao uso sustentável de recursos naturais são muitas vezes tomadas por omissão, quase sempre na ausência de informações. Uma situação real, envolvendo conflitos de interesse entre madeireiros, ecologistas e comunidades indígenas, é descrita por D. Oren (1988), no caso da criação da Reserva Biológica de Gurupi, no Maranhão.

Ainda nesse contexto, observa-se que no discurso e na prática do ZEE encontram-se, com frequência, idéias antropocêntricas sobre a 'vocação' de uma região, ou dos ecossistemas, ou do solo, para tais ou quais finalidades. A função do ZEE consistiria na determinação dessas 'vocações', por meio do estudo detalhado do objeto natural em questão (cf. Ab'Sáber, 1989: 4; Diegues, 1989: 35; Lanna, 1997: 6). Este aspecto recorrente em documentos sobre o ZEE tem sido criticado, com razão, por M. Nitsch (1994), ao analisar o zoneamento de Rondônia. Esse autor fundamenta sua crítica no que ele chama de falso 'holismo', que implicitamente tende a deduzir o *dever* dos homens a partir do *ser* do 'ecossistema' ou do 'sistema ambiental', ignorando as opções da sociedade moderna, baseadas no uso da energia fóssil e de outros recursos minerais não renováveis, nos mercados mundiais, nos meios de comunicação, etc., que faz do território apenas um dos fatores, e não o mais importante, que determina o que se faz sobre o mesmo. "*Nenhum lugar da terra tem a 'vocação' de ser asfaltado*", ironiza M. Nitsch.

Entretanto, malgrado a facilidade com que se pode resvalar para uma linguagem antropocêntrica, que projeta nos sistemas naturais características determinantes do que se deve ou não se deve fazer em determinado lugar (uma forma de determinismo ecológico), o que se busca com o ZEE é avaliar os sistemas naturais sob a ótica pragmática da sociedade, quer sob a forma de potencialidades econômicas diretas, derivadas da extração, uso ou conservação de recursos naturais, quer sob o aspecto moderno da avaliação dos serviços ambientais dos ecossistemas, que representa uma forma de valoração econômica indireta da Natureza (Costanza *et al.*, 1997; Daily, 1997; Seroa da Motta, 1998).

3. Interfaces entre o zoneamento ecológico-econômico e a gestão das águas

A Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, apresenta diversas e nítidas interfaces com a gestão do território e, portanto, com o zoneamento ecológico-econômico, tanto nos seus fundamentos, objetivos e diretrizes, quanto nos sistemas de gestão de recursos hídricos, e seus instrumentos, que estabelece.

Nos seus fundamentos, objetivos e diretrizes, a Política estabelece a bacia hidrográfica como unidade territorial de sua implementação e de atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; a utilização racional e integrada da água, que garanta a sustentabilidade do desenvolvimento e o compromisso com a atual e as futuras gerações; a gestão sistemática dos recursos hídricos, não dissociando os aspectos de quantidade e qualidade; a adequação da gestão às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das regiões do País; a integração da gestão dos recursos hídricos com a gestão ambiental; a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional; a articulação da gestão da água com a do uso do solo; e, finalmente, a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos estuários e sistemas costeiros.

A Política estabelece, ainda, como ação do poder público, na esfera dos Poderes Executivos Federal, Estaduais e do Distrito Federal, a promoção da integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental; e, no caso dos municípios e do Distrito Federal, a integração da políticas locais de saneamento básico, de uso, ocupação e conservação do solo e do meio ambiente com as políticas federal e estaduais de recursos hídricos.

De fato, como vimos na introdução, a água doce permeia todos os sistemas ecológicos terrestres, e sua gestão como um recurso essencial para a sociedade humana e fator de manutenção dos ecossistemas e da vida *tout court*, tem que levar em conta suas interações com os sistemas naturais e socioeconômicos, no âmbito das bacias hidrográficas.

A gestão do território, por sua vez, atua na interseção de diferentes políticas setoriais numa mesma área, na busca socialmente negociada de uma distribuição ótima das atividades econômicas, da conservação do capital natural e da manutenção dos serviços dos ecossistemas, inclusive no que tange a estabilidade da produção de água em quantidade e qualidade. A Fig. 4 esquematiza as interfaces entre algumas dessas políticas setoriais, indicando a posição central do ZEE como um instrumento de ordenamento.

Nesse contexto, vale a pena resgatar o conceito de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica (GBH) oferecido por A. E. Lanna (1995), calcado na definição de desenvolvimento sustentável da Comissão Mundial de Meio Ambiente da ONU, que, ressalvada sua limitação às bacias hidrográficas, guarda uma notável semelhança com o conceito de gestão do território apresentado neste trabalho: *“GBH – processo de negociação social, sustentado por conhecimentos científicos e tecnológicos, que visa a compatibilização das demandas e das oportunidades de desenvolvimento da sociedade com o potencial existente e futuro do meio ambiente, na unidade espacial de intervenção da bacia hidrográfica, no longo prazo”*.

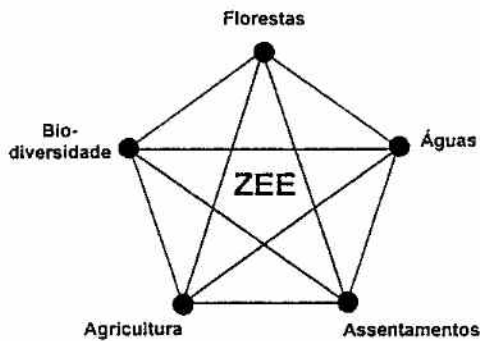


Figura 4. Interfaces entre algumas políticas setoriais territorialmente relevantes e o papel central do ZEE em seu ordenamento.

É necessário destacar que o Gerenciamento de Bacia Hidrográfica é distinto do Gerenciamento de Recursos Hídricos, que é o gerenciamento de um só recurso ambiental – a água –, objetivando conciliar as demandas e a oferta no âmbito de uma bacia hidrográfica (Lanna, 1995). Uma representação do Gerenciamento dos Recursos Hídricos no contexto de uma matriz de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica (Lanna, 1995), na qual as colunas representam o gerenciamento dos diferentes usos setoriais da água (e dos demais recursos ambientais, no caso geral), e as linhas, o gerenciamento da oferta da água, em qualidade e quantidade (e dos demais recursos, no caso geral), evidencia a importância que o ZEE pode vir a ter nesse processo.

De fato, a seqüência desse processo de gerenciamento de recursos hídricos é o Gerenciamento das Intervenções na Bacia Hidrográfica, que vem a ser a projeção espacial, na bacia hidrográfica, do cruzamento entre as colunas (usos setoriais) e a linha referente ao recurso ambiental água, da matriz mencionada acima. Essa projeção espacial visa (1) conciliar os planos setoriais oriundos do gerenciamento dos usos setoriais dos recursos hídricos na bacia e os planos multissetoriais de uso dos recursos hídricos; e (2) integrar as instituições, agentes e representantes da comunidade, atuantes na bacia em relação ao planejamento do uso dos recursos hídricos e dos demais recursos ambientais. Tal função deve ser atribuição de uma única entidade para cada bacia (Lanna, 1995).

A interface entre o ZEE e a gestão das águas também pode ser constatada na problemática das enchentes e do seu controle, a exemplo dos trabalhos que vêm sendo desenvolvidos na bacia do Rio Itajaí, em Santa Catarina. Como afirma B. Frank (1995), *“As medidas que visam a atenuar as enchentes ou seus efeitos têm sido propostas isoladamente, e conduzidas nos moldes da ação setorial, como se o fenômeno enchente pudesse ser considerado de modo independente da constituição física e da ocupação humana em toda a extensão da bacia hidrográfica. Os benefícios alcançados com as obras acabam atingindo níveis aquém dos esperados, justamente devido à perspectiva reducionista com que o problema tem sido tratado”*.

Para circunscrever analiticamente o problema, a autora lança mão de um modelo de sistema sócio-econômico-ecológico regional (Fig. 5), desenvolvido no Programa MAB da Suíça, no qual a intermediação entre o sistema socioeconômico e o sistema natural é feita por *“uma variável fisicamente palpável: a estrutura concreta de uso do solo da área estudada”* (Messerli, P. 1986 apud Frank, 1995). No caso, a relação homem-ambiente *“se reflete e concretiza nas formas de uso e ocupação do solo”*, que é, então, *“a variável a ser otimizada entre as metas estabelecidas para o sistema natural e para o sistema social”* (Frank, 1995). Consta-se aqui o grande interesse que este modelo apresenta para o ZEE.

Em seguida, a autora discute o dilema da abordagem sistêmica, quando aplicada a uma situação empírica complexa. Para ser útil, o sistema deve considerar apenas as relações mais importantes como representação da realidade, o que depende do ponto de vista sob o qual o sistema é analisado, ou seja, do objetivo do estudo. O dilema consiste nas opções de produzir muito conhecimento pouco relevante, ou fornecer uma compreensão abrangente de uma estrutura de relações, sob um ou poucos pontos de vista (Frank, 1995). Conclui-se deste raciocínio, que a alternativa mais promissora ao se trabalhar com um sistema sócio-econômico-ecológico regional é fazer pesquisa orientada para o problema ecológico, abandonando a pretensão de atingir a compreensão total do sistema, o que não significa simplificar o problema, ou reduzi-lo (Frank, 1995).

O interesse dessa abordagem é a possibilidade de conduzir a pesquisa como um encadeamento de indagações (proposições de pesquisa) a partir de uma indagação inicial (No caso do vale do Rio

Itajaí, esta indagação é se ocorreu ou não um agravamento das enchentes ao longo do tempo; o que leva a considerar as transformações do sistema, dando origem a outras perguntas, e assim por diante). Este método de formulação de proposições de pesquisa contorna a etapa dos diagnósticos tão usuais nas metodologias de planejamento. No lugar do levantamento de muitas informações, às vezes, desnecessárias, a pesquisa é dirigida para responder questões específicas, previamente delimitadas pelo pesquisador, em função de seu conhecimento da área de estudo (Frank, 1995). Este aspecto tem sido apontado também por P. R. Haddad (1980: 54): “*Há uma tendência muito generalizada na experiência brasileira de planejamento em se realizarem diagnósticos longos, não-analíticos e desnecessários*”.

Na aplicação do modelo à situação específica do vale do Rio Itajaí, a autora realiza, entre outras análises que não serão discutidas neste trabalho, uma regionalização da bacia orientada por problemas, a partir de um zoneamento ecológico-econômico resultante da análise conjunta do sistema natural e do uso do solo pelo sistema socioeconômico. Um levantamento dos problemas de uso do solo, e a regionalização da bacia, com vistas a gerar dados para a compreensão do problema das enchentes, completam a análise.

O ponto de interesse aqui é a utilização de um macrozoneamento ecológico-econômico (ZEE) na análise, entendido “*como a setorização [do espaço geográfico] em unidades de paisagem antrópica*”. A autora utilizou a caracterização do sistema natural na mesma área, e sua setorização em 14 unidades de paisagem, obtida a partir da análise multivariada dos geofatores solo, água, rocha,

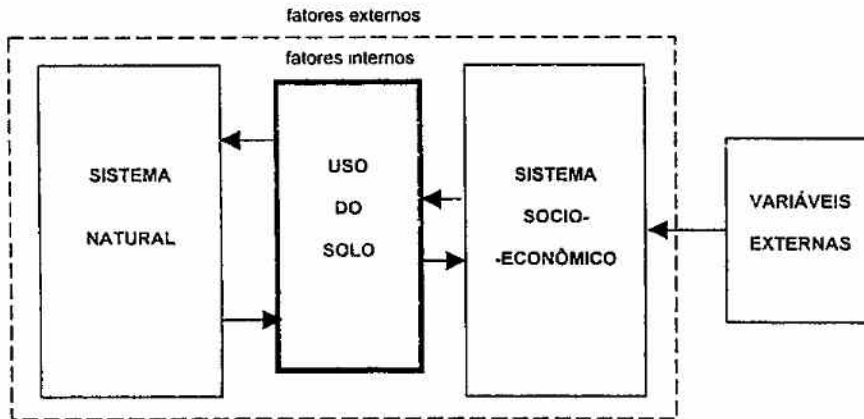


Figura 5. Modelo do sistema regional homem-ambiente, no qual a interseção no plano físico entre o sistema socioeconômico e o sistema natural é representada pela estrutura concreta de uso do solo na área estudada. Modelo conceitual MAB (Man and Biosphere Programme, UNESCO), desenvolvido na Suíça (Messerli, P. 1986 apud Frank, 1995).

clima e vegetação, sob a forma de um macrozoneamento ecológico da bacia (Adami, R. M. 1995, apud Frank, 1995). O ZEE, por sua vez, resultou da sobreposição dos dados de uso do solo às unidades de paisagem natural, usando as mesmas técnicas de análise multivariada e cálculo de parâmetros da teoria da informação.

Mais adiante, a autora (Frank, 1995) discute este seu conceito de ZEE, afirmando que “*a conceituação de zoneamento ecológico-econômico aqui empregada difere totalmente daquela sustentada por Lanna (1994), que define o zoneamento como a 'identificação de unidades territoriais equipotentes e suas alternativas de uso'*. Neste sentido o ZEE é o resultado de um processo de planejamento e que se presta para realizar o ordenamento territorial. O ZEE desenvolvido no âmbito do presente trabalho constitui um passo anterior. Ele representa a configuração atual de uso e ocupação, incluindo eventuais problemas decorrentes deste uso (conflitos) e, por isso mesmo, constitui um insumo importante para o planejamento da bacia” (grifo meu).

Tem-se neste caso um exemplo de zoneamento com a conotação exclusivamente técnica, mencionada na seção 2, acima. A autora está correta na constatação que o seu conceito de ZEE constitui um passo anterior no processo mais abrangente da gestão territorial enunciado por A. E. Lanna (1994, *apud* Frank, 1995). E ela demonstra que o ZEE, quando orientado por um problema concreto, pode contribuir efetivamente para a gestão da água.

Voltando às interfaces do ZEE com a Política Nacional de Recursos Hídricos, observa-se uma diferença marcante nos aspectos político-administrativos da gestão das águas e do território. A água doce, por sua essencialidade na manutenção da vida humana, das plantas e dos animais, por seu caráter integrador das ciências e do meio ambiente (Davis e Day, 1961), especialmente quando um dano causado a montante afeta usuários situados a jusante, e sobretudo por sua má distribuição e escassez relativa na face da terra, gerando graves conflitos de uso em certas regiões, tem induzido os homens ao entendimento, desde a Antigüidade. Um exemplo notável é o Tribunal das Águas de Valência, na Espanha, que se reúne na Porta dos Apóstolos da catedral, e cujos primórdios remontam aos romanos (Liebmann, 1976, il. 37).

O mesmo não acontece com a ocupação do solo. O território e os recursos naturais que encerra sempre se prestaram mais à instituição da propriedade do que no caso das águas. E a propriedade é tradicionalmente refratária à gestão pelo poder público, visando o bem comum de toda a sociedade.

Em conseqüência, a gestão territorial se passa num contexto político-administrativo muito mais disperso do que o arcabouço institucional atingido pela Política Nacional de Recursos Hídricos. Apesar do ZEE ter sido criado como um programa coordenado pela Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República – SAE (Decreto n.º 99.540, de 21/09/90, que instituiu a Comissão Coordenadora do Zoneamento Ecológico-econômico do Território Nacional), portanto no âmbito do Poder Executivo Federal, o mesmo não conseguiu ultrapassar a etapa técnica, assim mesmo de maneira fragmentada e dispersa no vasto território do país.

É evidente que novas estratégias devem ser traçadas com relação à gestão do território e seu instrumento, o ZEE. Com a recente reforma administrativa do Governo federal, a SAE foi extinta e a condução do programa de zoneamento ecológico-econômico foi atribuída ao Ministério do Meio Ambiente. O novo endereço é certamente adequado, tendo em vista a abrangência das políticas tratadas nesse ministério, relevantes para a gestão do território.

4. Conclusão

O ZEE não é um fim em si mesmo, mas sim um instrumento voltado para a resolução de conflitos de uso de recursos naturais e de ocupação do solo, orientado pela busca da sustentabilidade do desenvolvimento. Sob este prisma, a abordagem sistêmica, guiada pela busca da solução de problemas definidos, descrita sucintamente acima, parece-me fundamental para dar foco à gestão do território e dinamizar a condução do ZEE. É necessário evitar os diagnósticos extensos e demorados, que distanciam a pesquisa das motivações iniciais, desacreditando todo o processo.

Estas observações sugerem uma ênfase num processo mais descentralizado de gestão territorial, relegando ao segundo plano o enfoque globalizante que almeja criar condições para resolver tudo em toda parte, sem chegar a lugar algum. Isto, porém, não quer dizer que o processo não deva ter direção estratégica na esfera do Governo federal e dos estados.

As interfaces do ZEE com a gestão dos recursos hídricos são interessantes nesse contexto, sobretudo no que concerne à experiência dos Comitês de Bacia e à institucionalização desse e de outros mecanismos político-administrativos de gestão, encontrada na Política Nacional de Recursos Hídricos. Pode-se pensar, por exemplo, nos Comitês de Bacia, apoiados pela respectiva Agência de Água, gerindo parte do processo de ZEE da bacia, talvez em articulação com representantes de outras áreas de interesse, como biodiversidade ou produção agrícola.

Na mesma linha de raciocínio, por que não instituir, à semelhança dos Comitês de Bacia, comitês de corredor biológico, orientados pelo problema da proteção da biodiversidade e restauração de áreas degradadas, com vistas a aumentar a conectividade e o fluxo gênico entre populações de plantas e animais dos remanescentes de ecossistemas naturais, legalmente protegidos ou não. Ou então, comitês de eixo nacional de integração, especialmente voltados para as áreas de interseção dos eixos com os corredores biológicos (Schubart, 1998).

A otimização dos meios técnicos para a execução dos serviços de geoprocessamento, por exemplo, para atender o ZEE, será uma necessidade urgente sob o cenário de descentralização aqui visualizado. Já existem experiências concretas nesse sentido, como nas associações de municípios, em Santa Catarina, que realizam serviços técnicos comuns aos associados, reduzindo custos. Trata-se aqui de uma centralização dentro da descentralização da gestão, ou seja, de uma otimização. O mesmo princípio, aliás, está previsto com relação às Agências de Água, na Política Nacional de Recursos Hídricos.

5. Referências bibliográficas

- Ab'Sáber, A. 1989. Zoneamento ecológico e econômico da Amazônia. Questões de escala e método. *Estudos Avançados*, São Paulo, 3(5): 4-20.
- Babcock, R. F. 1966. *The zoning game. Municipal practices and policies*. Madison, University of Wisconsin Press, 202 p.
- Becker, B. K. e Costa Gomes, P. C. 1993. Meio ambiente: matriz do pensamento geográfico. In: Vieira, P. F. e Maimon, D. (Org.). *As ciências sociais e a questão ambiental: rumo à interdisciplinaridade*. Belém, APED e NAEA/UFPa: 147-174.
- Becker, B. K. e Egler, C. A. G. 1997. *Detalhamento da metodologia para execução do zoneamento ecológico-econômico pelos estados da Amazônia Legal*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, e Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, 43 p.
- Christofoletti, A. 1974. *Geomorfologia*. São Paulo, Edgard Blücher, Ed. da Universidade de São Paulo, 149 p.
- Cohen, J. E. 1995. *How many people can the earth support?* New York, W. W. Norton & Company, 532 p.
- Costanza, R., Cumberland, J., Daly, H., Goodland, R. e Norgaard, R. 1997. *An introduction to ecological economics*. Boca Raton, Florida, St. Lucie Press, International Society for Ecological Economics – ISEE, 275 p.
- Crepani, E., Medeiros, J. S., Azevedo, L. G., Hernandez Filho, P., Florenzano, T. G., Duarte, V. e Barbosa, C. C. F. 1998. *Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico. Segunda aproximação*. São José dos Campos, MCT/INPE, Mimeo.
- Crepani, E., Medeiros, J. S., Hernandez Filho, P., Florenzano, T. G., Duarte, V. e Azevedo, L. G. 1996. Uso de sensoriamento remoto no zoneamento ecológico-econômico. INPE, SELPER, *Anais do VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Salvador, 14-19 de abril de 1996.
- Daily, G. C. (ed.). 1997. *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Washington, D. C., Island Press, 392 p.
- Davis, K. S. e Day, J. A. 1961. *Agua: espejo de la ciencia*. Buenos Aires, Editorial Universitaria de Buenos Aires, 218 p.
- Diegues, A. C. 1989. Desenvolvimento sustentado, gerenciamento geoambiental e o de recursos naturais. *Cadernos FUNDAP*, São Paulo, 9(16): 33-45.
- Frank, B. 1995. *Uma abordagem para o gerenciamento ambiental da bacia hidrográfica do Rio Itajaí, com ênfase no problema das enchentes*. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa

- Catarina, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis. (Disponível em <http://www.eps.ufsc.br/teses/beate/indice/index.htm>, em 23/09/1999)
- Goodland, R. J. e Irwin, H. S. 1977. Amazonian forest and cerrado: development and environmental conservation. In: Prance, G. T. e Elias, T. S. (eds.). *Extinction is forever*. Bronx, New York, N. Y. Botanical Garden: 214-233.
- Haddad, P. R. 1980. *Participação, justiça social e planejamento*. Rio de Janeiro, Zahar, 144 p.
- Lanna, A. E. 1995. *Gerenciamento de bacia hidrográfica: aspectos conceituais e metodológicos*. Brasília, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Coleção meio ambiente), 171 p.
- Lanna, A. E. 1997. *Organização do processo de planejamento para a gestão das águas*. Brasília, Centro Integrado de Ordenamento Territorial – CIORD/UnB, Pós-graduação em Gestão Ambiental e Ordenamento Territorial, Mimeo, 31 p.
- Liebmann, H. 1976. *Terra. um planeta inabitável? Da Antiguidade até nossos dias, toda trajetória poluidora da humanidade*. São Paulo, Melhoramentos, Ed. da Universidade de São Paulo, 181 p.
- Machado, P. A. L. 1992. *Direito ambiental brasileiro*. 4ª edição. São Paulo, Malheiros Editores. 606 p.
- Nitsch, M. 1994. Riscos do planejamento regional na Amazônia brasileira: observações relativas à lógica complexa do zoneamento. In: D'Incao, M. A.; Silveira, I. M. da (Org.). *A Amazônia e a crise da modernização*. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi: 501-512.
- Oren, D. C. 1988. Uma reserva biológica para o Maranhão. *Ciência Hoje* 8(44): 36-45.
- Postel, S. e Carpenter, S. 1997. Freshwater ecosystem services. In: Daily, G. C. (ed.). *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Washington, D. C., Island Press: 195-214.
- Postel, S. L., Daily, G. C. and Ehrlich, P. R. 1996. Human appropriation of renewable fresh water. *Science* 271 (5250): 785-788.
- Salati, E. 1987. The forest and the hydrological cycle. In: Dickinson, R. E. (Ed.). *The geophysiography of Amazonia*. New York, J. Wiley: 273-296.
- Schubart, H. O. R. 1994. O zoneamento ecológico-econômico como instrumento para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. In: D'Incao, M. A. e Silveira, I. M. (orgs.). *A Amazônia e a crise da modernização*. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi: 493-500.
- Schubart, H. O. R. 1998. Ecology and land-use planning: is it possible to reconcile man and nature in Amazonia? In: Freitas, M. L. D. (Coord.) *Heaven of a New World*. Rio de Janeiro, Ed. Campus: 33-53.
- Seroa da Motta, R. 1998. *Manual para valoração econômica de recursos ambientais*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 216 p.
- Silva, J. A. 1992. *Direito ambiental constitucional*. 2ª edição revista. São Paulo, Malheiros Editores, 243 p.
- Tricart, J. 1977. *Ecodinâmica*. Rio de Janeiro, IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 91 p.
- Wilkinson, R. G. 1974. *Pobreza e progresso. Um modelo ecológico de desenvolvimento econômico*. Rio de Janeiro, Zahar, 238 p.

In: Muñoz, H. R. (Org.). *Interfaces da gestão de recursos hídricos: desafios da Lei de Águas de 1997*. Brasília, Secretaria de Recursos Hídricos, Ministério do Meio Ambiente, 2000: 155-175.
