

Proposta de Zoneamento Ambiental da Baía de Guanabara

Claudio Antônio G. Egler¹; Carla Bernadete Madureira Cruz¹;
Paulo Frederico Hald Madsen²; Samir de Menezes Costa¹ &
Evânia Alves da Silva²

¹Departamento de Geografia da UFRJ - Caixa Postal 68537- 21941-570, egler@ufrj.br

² Instituto Terra de Preservação Ambiental, Rua Machado Bittencourt, 26/101 Centro - Miguel Pereira (RJ), itpa@institutoterra.org.br

Resumo

O trabalho apresenta uma proposta de Zoneamento Ambiental para a Orla da Baía da Guanabara com a finalidade de contribuir para sua gestão sustentável. Utiliza três escalas articuladas de análise que se expressam em: uma concepção estratégica da evolução da ocupação humana, uma visão logística da dinâmica flúvio-marinha e uma proposta tática de intervenção institucional.

Palavras-chave: zoneamento ambiental, gestão do território, desenvolvimento regional

Abstract

The paper presents a proposition for the Guanabara Bay Environmental Zoning , which aims to contribute for its sustainable management. The methodology was developed in three analytical scales: a strategical conception of human settlement, a logistic vision of fluvio-marine dynamics and a tactic proposition of institutional intervention.

Key-word: environmental zoning, territorial management, regional development

1 Introdução

O Zoneamento Ambiental da Baía de Guanabara (Figura 1) procura oferecer uma visão dinâmica das condições naturais e sociais desse conjunto notável - cuja projeção nacional e internacional, confere um caráter decisivo e paradigmático ao desafio político-institucional de sua gestão sustentável.

A necessidade de organizar a discussão de um tema de grande amplitude, como é a questão ambiental, tem dado lugar a uma classificação dos problemas (tanto locais como globais) em três *agendas*: i) a chamada *agenda verde*, que reúne as questões relacionadas à flora e fauna, solos, biodiversidade, etc.; ii) a *agenda marrom*, que abrange as questões de poluição e degradação urbanas; e iii) a *agenda azul*, voltada para

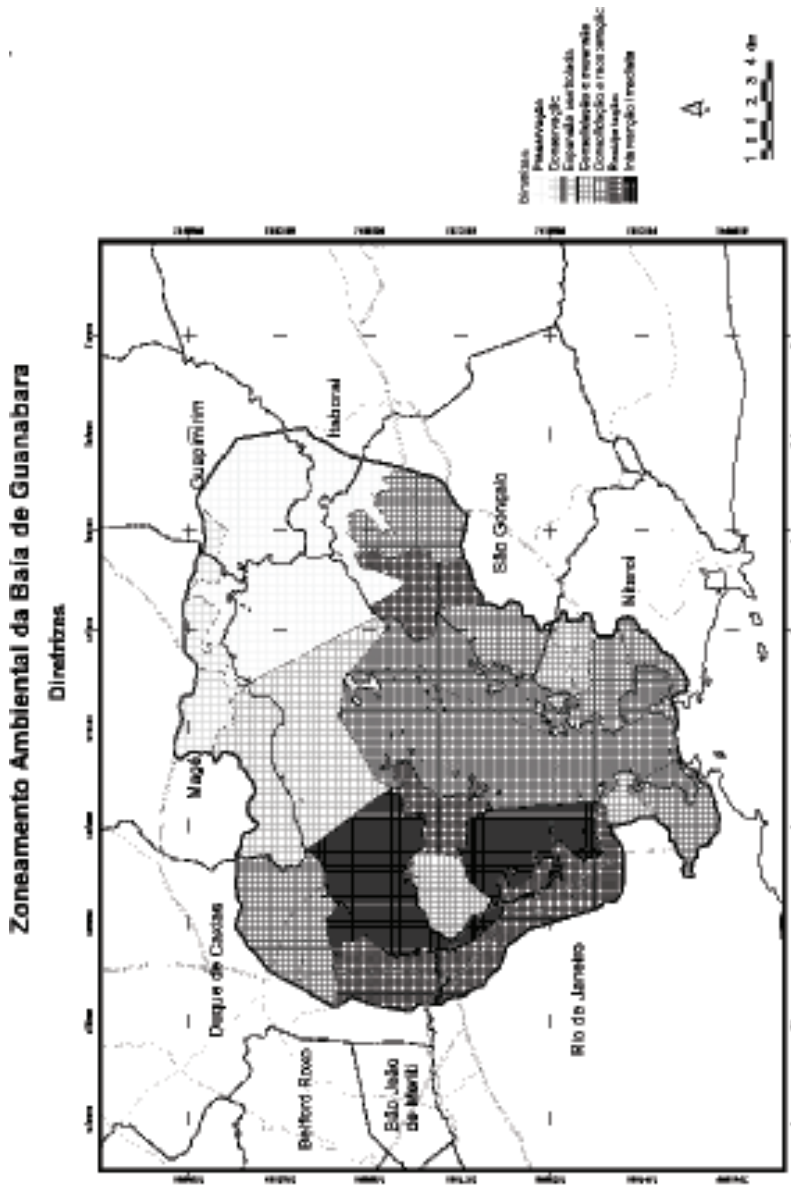


Figura 1 - Zoneamento Ambiental da Baía de Guanabara

as questões relacionadas aos recursos hídricos. É óbvio que essa classificação não implica dizer que tais agendas representem pautas de trabalho estanques, pelo contrário, é necessário articular essas temáticas como partes diferenciadas de uma mesma questão (Gusmão, 2000).

O Zoneamento Ambiental é um fator decisivo na articulação entre as diversas agendas, desde que considerado como um sistema de informações para a gestão integrada do território. O zoneamento não pode ser visto apenas como um instrumento de restrição, mas sim de regulação social do uso dos recursos naturais e ecológicos. Os avanços metodológicos quanto ao zoneamento obtidos no Brasil, principalmente aqueles realizados para a Zona Costeira, apontam na direção da busca de um instrumento capaz de contemplar as três agendas – verde, marrom e azul – de modo integrado, o que no caso do presente Programa de Trabalho constitui sua principal meta metodológica. Para tanto, deve ser visto como um modelo de gestão do território, baseado na ampla disponibilidade e transparência de informações e na, não menos ampla, negociação social das metas de regulação de apropriação e uso do território. Assim, sua execução deve seguir uma abordagem interdisciplinar, considerando, segundo uma hierarquia de escalas espaciais e temporais, a estrutura e dinâmica do sistema ambiental, e uma visão sistêmica que analise as relações de causa/efeito entre os componentes do sistema ambiental, estabelecendo as interações entre os mesmos.

De acordo com essa proposta metodológica, o zoneamento ambiental é um instrumento político e técnico de planejamento, cuja finalidade última é otimizar o uso do espaço e as políticas públicas. Essa otimização é alcançada pelas vantagens que ele oferece, por:

- Ser um instrumento técnico de informação sobre o território, necessária para planejar a sua ocupação racional e o uso sustentável dos recursos naturais;
- Prover uma informação integrada em uma base geográfica;
- Classificar o território segundo suas potencialidades e vulnerabilidades;
- Ser um instrumento político de regulação do uso do território;
- Permitir integrar as políticas públicas em uma base geográfica, descartando o convencional tratamento setorializado de modo a aumentar a eficácia das decisões políticas;
- Permitir acelerar o tempo de execução e ampliar a escala de abrangência das ações;
- Produzir informações para o processo de tomada de decisão para ordenamento do

território que auxiliam a compreensão do cenário atual e, conseqüentemente, favorecem a negociação entre as várias esferas de governo e entre estas, o setor privado e a sociedade civil, sendo assim um instrumento para a construção de parcerias; e

- Ser um instrumento do planejamento e da gestão para o desenvolvimento regional sustentável (Becker & Egler, 1997).

Considerando esses aspectos, o zoneamento caracteriza-se, assim, como instrumento ativo para o desenvolvimento sustentável, e não apenas instrumento corretivo e restritivo, como freqüentemente se pensa. Embora pautado na identificação de zonas “homogêneas”, na verdade busca tirar partido da diversidade territorial, promovendo a compatibilidade sistêmica entre as zonas.

A proposta metodológica adotada pela equipe responsável pela execução do Zoneamento Ambiental da Baía de Guanabara está definida por três aproximações, com distintos níveis de detalhamento e profundidade no tratamento das informações, bem como do alcance das propostas de gestão do território que deverão emanar do zoneamento. Esses três níveis podem ser também compreendidos como:

1. Uma **concepção estratégica** acerca da dinâmica dos assentamentos humanos no entorno da Baía, realizada na escala de 1:100.000, onde foram levantadas e mapeadas as condicionantes gerais da dinâmica socioambiental do recôncavo da Guanabara, procurando indicar as principais tendências de longo prazo, bem como algumas orientações fundamentais para a sua gestão;
2. Uma **visão logística** da área imediata, detalhando as bacias contribuintes da Baía de Guanabara, definidas na escala 1:50.000, onde foram trabalhadas informações de aproximação intermediária, considerando a necessidade de medidas regulatórias de médio prazo visando à redução da carga de sedimentos e de poluição que aflui para o seu espelho d’água;
3. Uma **definição tática** da área de ação prioritária e de monitoramento permanente, realizada na escala 1:25.000, onde foram definidas as principais unidades espaciais a serem cobertas pelo zoneamento, com informações trabalhadas em detalhe, que corresponde ao espelho d’água da Baía de Guanabara e à faixa continental imediata, com influência direta na qualidade ambiental da Baía e que é afetada por qualquer evento crítico que nela ocorra.

Essa metodologia procura estar coerente com as recomendações das Diretrizes Metodológicas para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil (Brasil, MMA/SDS, 2001), bem como com as orientações do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, segundo suas diretrizes implementadas a partir de 1992. (Moraes, 1999)

2 Uma Concepção Estratégica

2.1 Visão Sinóptica e Setorização da Baía de Guanabara

Do ponto de vista das características naturais, a Baía da Guanabara se apresenta como um estuário originado pelo afogamento marinho de uma complexa bacia fluvial, limitada por alinhamentos rochosos e condicionada por compartimentos estruturais. Em poucas palavras, é um conjunto de vales afogados e um estuário de origem tectônica, o que resulta em permanente e variável mistura de águas doces - provenientes das bacias fluviais contribuintes, e de águas salinas, que penetram em seu interior devido ao movimento oscilatório das marés. (Amador, 1997)

Essas condições naturais definem um ambiente particularmente fértil, do ponto de vista da produção primária, o que abrigou um conjunto diversificado de ecossistemas desde a Mata Atlântica nas encostas até os manguezais que se estendem na margem da baía.

O uso do solo no entorno da Baía de Guanabara é marcado pela forte antropização de suas características naturais originais. O conjunto de terras baixas e mal drenadas, limitadas pelos alinhamentos rochosos da Serra do Mar e do Maciço Carioca, foi um sítio privilegiado para o desenvolvimento da atividade humana desde os primórdios da colonização.

A maior concentração urbano-industrial está localizada na região do entorno da Baía, principalmente no município do Rio de Janeiro, em seguida no município de Niterói. Para atender à grande demanda de uma Região Metropolitana (expansão urbano-industrial) é preciso estar atento, por exemplo, às possíveis fontes de recursos minerais bem como nas atividades extrativas que, inevitavelmente, causam impactos negativos ao meio ambiente. Prevista na constituição, a exploração mineral é regulamentada por um conjunto de códigos, leis e normas que provém também a recuperação das áreas mineradas. Essa atividade na área de entorno da Baía de Guanabara está presente nos ambientes fluviais (rios), nas planícies aluvionares, em dunas, praias, em materiais

terrosos e rochas propriamente ditas. Contribuem, portanto, para a destruição da vegetação e diminuição da fauna, destruição de nascentes, turbidez das águas, assoreamento dos rios, instabilidade de estruturas (construção civil), alterações no microclima, destruição de dunas e sítios arqueológicos, quebra do perfil de equilíbrio de costa, destruição dos solos, processo erosivo, deslizamentos/desmoraamentos, emissão de ruídos e pó e, conseqüentemente, descaracterização paisagística e degradação ambiental.

O processo de expansão urbana na Baixada da Guanabara acentuou-se a partir de 1975 com a fusão dos estados da Guanabara e Rio de Janeiro e a abertura da ponte Rio-Niterói (Abreu, 1992). A observação da carta de expansão urbana mostra claramente a rápida incorporação de novas áreas a partir de então, formando uma verdadeira pinça, cujos braços se fecham em direção à orla setentrional.

A aceleração da expansão da mancha urbana se faz a partir do momento em que se arrefeceu o ritmo de crescimento da população metropolitana, o que indica que existe um relativo deslocamento entre os dois processos. Isto se explica, em grande parte pela presença do capital imobiliário na periferia do núcleo metropolitano, que é o grande beneficiado pela especulação fundiária na orla da baía.

Os vetores de expansão, projetados em função das tendências observadas nas décadas anteriores, mostram que a orla setentrional está sendo objeto de forte pressão antrópica, o que a coloca em posição de destaque no que diz respeito à adoção de medidas para regulação do uso do solo urbano.

A setorização da Baía de Guanabara, com vistas à formulação de uma concepção estratégica acerca de suas tendências futuras, aponta para a existência de três setores diferenciados e articulados: a Orla Oriental, formada pelos municípios de Niterói, São Gonçalo e Itaboraí; a Orla Ocidental, formada pelos municípios do Rio de Janeiro e Duque de Caxias e a Orla Setentrional, composta pelos municípios de Magé e Guapimirim.

A urbanização está fortemente concentrada nas orlas ocidental e oriental e já começa a adensar-se com maior intensidade na orla setentrional, onde se situa a APA de Guapimirim e alguns remanescentes vegetais expressivos. Diante desse quadro, e considerando as tendências observadas, é evidente que o controle mais efetivo sobre a dinâmica da expansão urbana é decisivo na Orla Setentrional, tendo em vista as possibilidades futuras de gestão sustentável da Baía e seu entorno.

3 Uma Visão Logística

O Zoneamento nesta escala de análise considerou a estruturação da área nas unidades ambientais das bacias hidrográficas. Os indicadores analisados, relativos ao Potencial de Contribuição de Sedimentos, Fatores Poluidores e Fatores Antrópicos e Naturais, foram calculados para cada unidade e correlacionados ao Zoneamento do Corpo D'água da Baía de Guanabara.

A integração destes indicadores possibilitou a geração de cartas-síntese, representativas da sensibilidade da área quanto ao grau de interferência antrópica diagnosticado.

3.1 Potencial de Contribuição de Sedimentos

Através das cartas topográficas na escala 1:50.000 delimitou-se os topos das encostas e quantificou-se o desnível de cada subbacia (diferença entre a cota máxima e mínima) em metros, de modo a se poder considerar uma variável representativa da influência do relevo em cada unidade.

A classificação do potencial de contribuição de sedimentos é fruto de uma reclassificação do mapa de uso e cobertura da terra. As classes consideradas neste último, foram: urbano intenso, urbano médio, urbano rarefeito, grandes construções, floresta estacional, floresta ombrófila, vegetação secundária, reflorestamento, estepe arbórea, praia, mangue, mangue degradado, áreas agrícolas, encosta degradada, pastagem/campo, rios e lagos, restinga, várzea, áreas inundadas, solo exposto e afloramento rochoso.

Tal reclassificação foi elaborada a partir de critérios estabelecidos por ponderação (através de questionários encaminhados a especialistas, de acordo com o método de expertos) que relacionasse cada classe de uso e cobertura a um peso que variava de 1 (maior infiltração) a 5 (maior escoamento). A partir do peso atribuído a cada tipo de uso e cobertura, calculou-se um indicador único do potencial de contribuição de sedimentos para cada subbacia e para a área como um todo. Esse indicador é obtido através da média ponderada dos valores relativos de área de cada classe do mapa de Potencial de Contribuição de Sedimentos por unidade de gestão (muito baixo, baixo, moderado, alto e muito alto). O valor obtido para toda área foi de 3,48, indicando que o potencial de contribui-

ção de sedimentos, de uma forma geral, é de moderado a alto. Na representação temática deste indicador são acrescentados gráficos de barras com a comparação dos indicadores individuais de cada subbacia e o da área total. No mapa, o desnível é apresentado em metros através do valor correspondente de cada subbacia.

As subbacias localizadas no núcleo urbano do Rio de Janeiro e Niterói (nas partes oeste e leste da baía, respectivamente) apresentam um potencial de contribuição de sedimentos muito alto, devido, principalmente, a existência das áreas urbanas de grande e média intensidade e a presença de grandes construções. O setor norte da baía é caracterizado pela grande heterogeneidade do uso e cobertura do solo, apresentando áreas de baixo a alto potencial de contribuição de sedimentos. Esse fato pode ser explicado pela coexistência de áreas com menor escoamento (florestas e vegetação secundária), áreas com escoamento moderado (áreas agrícolas, pastagem/campo e mangue degradado) e áreas que facilitam o escoamento de água e material (áreas urbanas e grandes construções). Já o setor nordeste apresenta um potencial baixo, em função, principalmente, da presença da APA de Guapimirim.

3.2 Fatores Antrópicos e Naturais

Os dados e informações utilizados para elaboração do mapa de Fatores Antrópicos e Naturais no contexto do Zoneamento Ambiental foram obtidos junto a FEEMA (limite oficial do Plano de Gestão Costeira e classificação de Uso e Cobertura da Terra), FIBGE/ FIOCRUZ (dados censitários de 1991 e base gráfica censitária) e JICA (unidades de sub-bacias hidrográficas).

Para sua representação temática adotou-se o mapa de uso e cobertura da terra como base, acrescentado de alguns parâmetros: o percentual de cobertura florestal e a densidade populacional calculada por bacias. O percentual de cobertura florestal é proveniente da soma das classes Floresta Ombrófila e Vegetação Secundária por unidade de gestão. A densidade populacional foi obtida por agregação de setores censitários para as unidades bacias, considerando para os casos parciais, os valores percentuais de área comum.

A intensidade de ocupação é maior na região Norte da bacia, mais especificamente no município do Rio de Janeiro. As informações adicionais sobre a densidade

populacional corroboram a indicação das unidades mais antropizadas, nas quais observa-se valores de mais de 4.500 hab/Km². Com relação à cobertura florestal, observa-se que as unidades com as maiores taxas se encontram na região Norte e Nordeste da baía, e proximidades de Niterói.

3.3 Fatores de Poluição

O mapa de Fatores Poluidores foi construído utilizando dados referentes à quantidade e ao posicionamento das indústrias na área de interesse. Foram considerados ainda os percentuais de domicílios sem acesso à rede de água, de esgoto e sem coleta de lixo direto, cujos dados foram retirados do Censo Demográfico de 1991.

Na construção deste mapa foi utilizado o estimador de densidade kernel que, a partir da distribuição pontual das indústrias estima sua densidade, através da definição do número de ocorrências em um raio de interesse. Neste trabalho foi utilizado o valor de 2,5 Km de raio em torno de cada ponto do mapa. Fica assim mapeada a densidade de indústrias, considerando-se como área um círculo de raio 2,5 km em torno de cada ponto do mapa, dentro da área de interesse. As tonalidades de cores variam do amarelo claro até o marrom, nas quais as cores mais escuras indicam áreas com maior densidade de indústrias.

As indústrias foram plotadas no mapa de acordo com coordenadas UTM armazenadas no banco de dados, e representadas através de pontos. Para cada subbacia foi contabilizado o total de indústrias e os percentuais de domicílios sem água, esgoto e lixo, estes três últimos representados através de um gráfico de barras por unidade, nas cores azul, verde e marrom, respectivamente. São incluídas no *layout* final do mapa para indicação destes mesmos percentuais para cada uma das unidades do zoneamento.

Na folha W (Rio de Janeiro) pode-se verificar os maiores valores estimados pelo kernel, principalmente nas porções oeste e sudoeste, nos bairros de Ramos e Bonsucesso, principalmente ao longo da Avenida Brasil. Na folha E (Niterói) observa-se um grande vazio de indústrias, se comparado com o verificado na primeira, exceto pelas áreas próximas a Niterói e São Gonçalo. Esta distribuição coincide, em grande parte, com a distribuição da população. A maior parte das indústrias localiza-se ao longo das rodovias BR-101 e RJ-104. Na porção nordeste a ocorrência de indústrias é a menor, principalmente por causa da APA de Guapimirim.

3.4 Zoneamento do Espelho d'Água

O Zoneamento do Espelho d'Água da Baía de Guanabara apresenta e caracteriza diferentes áreas deste ambiente costeiro. A definição das zonas foi realizada considerando-se 6 variáveis: Circulação das Águas, Batimetria, Qualidade das Águas, Situação do Entorno, Quantidade de Material em Suspensão e Sensibilidade Natural.

A avaliação da capacidade de circulação foi feita com base na interpretação das Cartas de Correntes de Maré da Baía de Guanabara da DHN (1999). A batimetria foi obtida a partir da Carta Náutica desta baía, também construída pela DHN. A avaliação da qualidade das águas da baía considerou os resultados apresentados por pesquisadores deste ecossistema que por sua vez utilizaram dados obtidos junto a FEEMA, nos últimos 20 anos. A situação do entorno foi caracterizada a partir da classificação digital de imagem Landsat 7 quanto ao uso da terra e cobertura vegetal. A quantidade de material em suspensão foi estimada a partir do uso da técnica de segmentação e classificação digital supervisionada sobre imagem Landsat 7. A sensibilidade natural já é uma síntese da consideração de todos os parâmetros anteriores.

A Zona I (Porção W) possui uma sensibilidade natural máxima por apresentar a maior dificuldade de circulação das águas em uma área de baixa profundidade, que caracterizou-se nos últimos 20 anos por um panorama crítico quanto à qualidade das águas. As bacias hidrográficas dos rios que aportam a esta área encontram-se bastante comprometidas, resultando em uma concentração de material em suspensão que varia de moderado a alto.

A Zona II (Porção Central) refere-se à área de menor sensibilidade natural da baía, o que é explicado principalmente pela existência de um canal central, de grande circulação. Nesta área se encontram as maiores profundidades e os melhores indicadores de qualidade das águas. Esta situação é verificada ainda que próximo à entrada da baía deságuem rios bastante poluídos que drenam bacias muito antropizadas, referentes ao centro do Rio e de Niterói. Em geral esta zona apresenta os valores mais baixos de material em suspensão.

A Zona III (Porção E) apresenta uma sensibilidade que varia de moderada a alta, apresentando uma certa dificuldade à circulação das águas e profundidades baixas

nas proximidades do continente. Nas partes mais próximas a São Gonçalo a qualidade das águas apresenta-se bastante crítica. As bacias hidrográficas correspondentes a esta zona se encontram bastante antropizadas, gerando uma quantidade moderada de material em suspensão.

A Zona IV (Porção NE) apresenta uma alta sensibilidade natural, explicada principalmente pela sua batimetria (profundidades em geral inferiores a 3 metros) e distância em relação à entrada da baía, o que dificulta muito a capacidade de circulação das águas. Além disso, nesta zona se encontra a APA de Guapimirim, importante maguezal que requer cuidados especiais. A avaliação da qualidade das águas é comprometida principalmente pela escassez de pontos de amostragem na área. Apesar de suas bacias encontrarem-se pouco antropizadas, esta zona apresenta sempre elevadas concentrações de material em suspensão.

A Zona V (Porção N), localizada no fundo da baía, apresenta uma sensibilidade natural muito alta, em virtude de sua batimetria (em geral valores abaixo de 5 metros) e de sua distância em relação à entrada da baía. A qualidade das águas desta zona é bastante crítica, sendo inferior apenas à zona I. Suas bacias hidrográficas são pouco antropizadas, porém, em geral, são encontrados altos valores de material em suspensão nas suas águas.

Quanto à **escala tática**, foram definidas e caracterizadas as seguintes zonas ambientais:

Setor Ocidental: Área Central do Rio de Janeiro; Fundão – Maré – Manguinhos; Glória - Enseada de Botafogo; Portuária – Cajú - São Cristóvão; Galeão; Penha – Ramos; Ilha do Governador; Paquetá – Brocoió; Beira Mar; Área Central de Duque de Caxias; Gramacho; Jardim Primavera; Refinaria Duque de Caxias (REDUC).

Setor Setentrional: Morro da Solina; Praia de Mauá; Suruí-Mirim; Área de Proteção Ambiental de Guapimirim (APA); Franja Norte-da APA de Guapimirim.

Setor Oriental: Rio Madeira - Ilha de Itaoca; Área Central de São Gonçalo; Jardim Catarina; Maruí – Barreto; Alameda; Centro – Icaraí; São Francisco.

4 Referências

- Abreu, M. S. (Org.). 1992. *Natureza e Sociedade no Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: SCTE.
- Amador, E. S. 1997. *Baía da Guanabara e Ecossistemas Periféricos: Homem e Natureza*. Rio de Janeiro. 539p.
- Becker, B. K. & Egler, C.A.G. 1997. *Detalhamento da Metodologia para a Execução do Zoneamento Ecológico-Econômico pelos Estados da Amazônia Legal*. Brasília: MMA/SAE.
- Brasil, MMA/SDS. 2001. *Diretrizes Metodológicas para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil*. Brasília: MMA.
- Gusmão, P.P. 2000. *Eficácia da Gestão Ambiental Urbana na Região do Médio Curso do Rio Paraíba do Sul (R.J)*. Tese de Doutorado Programa de Pós-graduação em Geografia - Universidade Federal do Rio de Janeiro. 209 p.
- Moraes, A.C.R. 1999. *Contribuições para a Gestão da Zona Costeira do Brasil. Elementos para uma Geografia do Litoral Brasileiro*. São Paulo: EDUSP/HUCITEC.