

CRISTIANE ALMEIDA DA SILVA

**DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E SAÚDE AMBIENTAL:
O CASO DE PORTO SEGURO.**

SALVADOR

2003

UFBA Faculdade de Ciências Econômicas
Biblioteca
15.219
Seção Mestrado

CRISTIANE ALMEIDA DA SILVA

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E SAÚDE AMBIENTAL:
O CASO DE PORTO SEGURO.

Versão Final da Monografia do curso de Graduação da Faculdade
de Ciências Econômicas da Universidade Federal da Bahia
como requisito parcial à obtenção do grau de
BACHARELA EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS
Professor Orientador: IHERING G. A. DE CARVALHO

SALVADOR

2003

M
338.98142
5586.

SILVA, Cristiane Almeida da.

Desenvolvimento Sustentável e Saúde Ambiental: o caso Porto Seguro/Cristiane Almeida da Silva – Salvador: 2002. 57p. IP.

1. Desenvolvimento Sustentável 2. Saúde Ambiental I título.

RESUMO

Indispensável à vida, a disponibilidade de água de qualidade implica no uso racional dos recursos hídricos, bem como o tratamento adequado. O reaproveitamento da água é consequência natural do uso de um recurso limitado. A qualidade da água condiciona a qualidade de vida, portanto, os conceitos de desenvolvimento sustentável, saúde ambiental e reúso da água, se aplicados, são responsáveis pelo aumento do bem-estar.

Palavras-Chave: Desenvolvimento Sustentável, Saúde Ambiental, Reúso da Água.

AGRADECIMENTOS

A todos que incentivaram e cooperaram com a construção deste trabalho:

Aos meus pais, Adernoal e Izauri, e aos meus irmãos e irmãs: Sandra, Alciene e Luciana.

Aos meus sobrinhos: Felipe, Rafael, Sarah e Caio; pelas constantes alegrias, sem as quais não teria prosseguido.

Ao membro da Banca: Professor Plínio.

À sempre amiga Aline, sem ela jamais teria prosseguido e ao amigo, sempre presente, Luiz Fernando e à Flávia, pelas alegrias e sofrimentos compartilhados em todos os momentos.

Aos colegas da AST, por compreender os dias de ausência e pela disponibilidade de importantes informações.

Aos colegas, professores e funcionários da Faculdade de Ciências Econômicas, em especial, Washington, Valdinea, Marisa e Nildes.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Relação entre Atividade Humana – Degradação do Ecossistema - Saúde Humana | 19 |
| Figura 2 – Abastecimento de água na zona urbana em 2000 – Brasil | 28 |
| Figura 3 – Esgotamento sanitário na zona urbana em 2000 – Brasil | 29 |
| Figura 4 - Bacias hidrográficas do extremo sul da Bahia | 36 |
| Figura 5 – Representação da interface entre a água doce e a água salgada | 45 |
| Figura 6– Linha de tendência de crescimento da poluição | 51 |
| | |
| Quadro 1 – Indicadores da Saúde Ambiental | 16 |
| Quadro 2 - Projeções Populacionais | 53 |
| | |
| Tabela 1 – Condições ambientais e saúde humana | 18 |
| Tabela 2 – Relação entre ecossistema – população – economia | 21 |
| Tabela 3 – Situação dos municípios e cidades do Brasil 1989-2001 | 26 |
| Tabela 4 – Taxas de mortalidade na infância | 30 |
| Tabela 5 – Taxas de mortalidade na infância por condição de saneamento segundo a região nordeste | 32 |
| Tabela 6 – Abastecimento de água em Porto Seguro | 40 |
| Tabela 7 - Serviços públicos existentes na moradia | 41 |
| Tabela 8 – Esgotamento sanitário em Porto Seguro | 42 |
| Tabela 9 – Coleta de lixo em Porto Seguro | 42 |
| Tabela 10 – Avaliação da água pela população | 43 |
| Tabela 11 – Distribuição para os domicílios da água pela EMBASA | 44 |
| Tabela 12- Parâmetro para Análise de Variância | 49 |
| Tabela 13- Parâmetros e Coeficientes de Determinação | 50 |
| Tabela 14 – Projeções do Índice de Qualidade da Água | 50 |
| Tabela 15 - Taxa de crescimento mensal | 51 |

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

| | |
|----------|--|
| ANA | Agência Nacional das Águas |
| ANEEL | Agência Nacional de Energia Elétrica |
| CAGECE | Companhia de Água e Esgoto do Ceará |
| CAR | Companhia de Desenvolvimento e Ação Regional |
| COELBA | Companhia de Eletricidade da Bahia |
| COPASAD | Conferência Pan-Americana sobre Saúde e Ambiente no Desenvolvimento Humano Sustentável |
| CRA | Centro de Recursos Ambientais |
| EMBASA | Empresa Baiana de Água e Saneamento |
| ETA | Estação de Tratamento de Água |
| ETE | Estação de Tratamento de Esgoto |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| IUNC | International Union for Conservation Nature |
| MMA | Ministério do Meio Ambiente |
| OMS | Organização Mundial de Saúde |
| ONU | Organização das Nações Unidas |
| PNAD | Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio |
| PRODETUR | Programa de Desenvolvimento do Turismo |
| SAA | Sistema de Abastecimento de Água |
| SES | Sistema de Esgotamento Sanitário |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 8 |
| 2 | DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E SAÚDE AMBIENTAL..... | 10 |
| 2.1 | DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL..... | 10 |
| 2.1.1 | Definições | 10 |
| 2.2 | SAÚDE AMBIENTAL | 15 |
| 2.2.1 | Definição | 16 |
| 2.2.2 | Aspecto Socioeconômico e da Saúde Humana..... | 16 |
| 2.2.3 | Desafios da Saúde Ambiental..... | 19 |
| 3 | SANEAMENTO BÁSICO E O APROVEITAMENTO DA ÁGUA..... | 22 |
| 3.1 | CARACTERIZAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO | 22 |
| 3.2 | O APROVEITAMENTO DA ÁGUA | 24 |
| 3.3 | PANORAMA GERAL DO BRASIL | 25 |
| 3.4 | A REGIÃO NORDESTE..... | 29 |
| 3.4.1 | Saneamento básico, renda e taxa de mortalidade..... | 29 |
| 3.4.2 | Doenças redutíveis por medidas de saneamento | 32 |
| 3.5 | O APROVEITAMENTO DA ÁGUA NA BAHIA | 33 |
| 3.5.1 | A bacia do Extremo Sul..... | 34 |
| 3.6 | PORTO SEGURO E A POSSIBILIDADE DE REÚSO..... | 37 |
| 3.6.1 | Caracterização de Porto Seguro | 37 |
| 3.6.2 | Conceito de Reúso..... | 47 |
| 3.6.3 | Projeção do nível de poluição no Rio Buranhém: efluente de Porto Seguro .. | 47 |
| 3.6.4 | Metodologia à projeção do Rio Buranhém | 48 |
| 3.6.5 | Projeções do Índice de Qualidade da Água | 50 |
| 3.6.6 | Estimativas do Índice de Qualidade da Água..... | 51 |
| 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 55 |

1 INTRODUÇÃO

O esgotamento sanitário pode ser um pressuposto ao desenvolvimento sustentável, na medida que permite o reaproveitamento dos recursos hídricos sem causar danos ambientais, garantindo bem estar social. A situação brasileira apresenta dados bastante significativos do ponto de vista do não aproveitamento e do reaproveitamento das fontes de água existentes de forma incorreta, com impacto na saúde ambiental (BANCO MUNDIAL, 2000).

Saúde ambiental pode ser considerado um conceito novo, surgido a partir da década de 1990. O novo cenário mundial exige que mesmo os países periféricos adotem medidas de coexistência com a natureza. Dentro deste conceito está embutida a ética ambiental, uma nova relação de consciência entre o homem e a natureza: o homem faz parte da natureza e não é dono dela (SAÚDE, 2002). As novas exigências associadas à saúde ambiental existem principalmente pelo advento da globalização que “sugere” uma padronização das ações com o meio ambiente (BIO 2000, 2002). A saúde ambiental pode ser hoje considerada um insumo para o desenvolvimento sustentável da humanidade (SAÚDE, 2002). A ação consciente, respeitando os conceitos e as exigências de exploração do ambiente, incorre na preservação e desenvolvimento do potencial intelectual, social e econômico dos indivíduos que compõem a sociedade (Buarque, 1993). O desenvolvimento sustentável faz-se possível a partir do momento que todas as exigências de exploração do meio sejam encaradas como uma ação comum para toda a sociedade configurando assim preservação da saúde ambiental.

O compromisso com o desenvolvimento sustentável supõe não apenas a aprendizagem do exercício, mas a convicção de sua necessidade. É um planejamento voltado para o crescimento econômico apoiado em vetores estratégicos e linhas de ação centrados no novo paradigma que associa o desenvolvimento econômico da região ao uso racional dos recursos naturais, sem perder de vista a distribuição social dos resultados, mesmo porque os benefícios regionais e locais são co-participantes (Buarque, 1993). Dessa maneira, tem-se o real compromisso com o desenvolvimento sustentável.

Porto Seguro como uma cidade estratégica do ponto de vista turístico não pode jamais colocar em segundo plano a questão do esgotamento sanitário, um assunto relevante ao desenvolvimento social. São muitos os propósitos que favorecem tal medida: melhoria das

fontes de água para consumo; redução do custo do tratamento da água; aumento da qualidade de vida da população; aumento da quantidade e regularidade da água; desenvolvimento das técnicas para incorporação no produto; ampliação do serviço para quem não dispõe; recuperação das áreas degradadas ao longo do tempo; melhoria do escoamento já existente e forma alternativa de subsídio do governo para ampliação do serviço (MMA, 2002).

E mais, faz-se necessário principalmente como forma de redução e/ou controle de doenças e epidemias principalmente na periferia da cidade, pois hoje não se dispõe de informações razoavelmente confiáveis para todo conjunto dos danos reais causados pela insuficiência na gestão dos recursos ambientais e o desenvolvimento do turismo na região (CAR, 1997).

O objetivo deste trabalho é procurar demonstrar a contribuição do reaproveitamento dos resíduos líquidos para a melhoria da qualidade de vida da população, aliando os conceitos de saúde ambiental e desenvolvimento sustentável, na cidade de Porto Seguro.

Este trabalho monográfico está organizado em quatro capítulos. O primeiro deles refere-se a esta introdução. No segundo capítulo é desenvolvida a parte conceitual do trabalho, explicitando-se as definições de desenvolvimento sustentável e saúde ambiental. No capítulo terceiro, faz-se uma abordagem a respeito do reaproveitamento da água, partindo-se de uma breve análise da situação mundial até chegar ao caso de Porto Seguro, buscando-se caracterizar um diagnóstico ambiental. No quarto capítulo têm-se as considerações finais. Neste momento, destaca-se a relevância sócio-econômica e ambiental com o reúso da água através do esgotamento sanitário, e, ratifica-se a vantagem deste método para o desenvolvimento sustentável e a saúde ambiental.

2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E SAÚDE AMBIENTAL

2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

2.1.1 Definições

A idéia da sustentabilidade atualmente incorporada ao processo de planejamento do desenvolvimento, não se esgota na dimensão geoambiental (conciliação entre o crescimento e a preservação da natureza em bases sustentáveis); envolve um processo mais amplo e global, voltado também para as áreas econômica, social, política científica e cultural (CAR, 1997).

Outro aspecto crucial refere-se à questão da durabilidade, e, para isto, desenvolvimento sustentável, por se orientar na direção de uma maior durabilidade ao longo do tempo, deve ser economicamente eficiente, socialmente justo, ambientalmente responsável, culturalmente difundido e apropriado e politicamente fundamentado na participação da sociedade (CAR, 1997).

Para o alcance deste cenário o desenvolvimento sustentável exige que em longo prazo as propostas envolvam, basicamente, equidade social; continuidade e permanência das ações; preocupação com os estoques de recursos naturais; e solidariedade entre as gerações atuais e futuras, em diferentes espaços. Deste modo, o desenvolvimento sustentável tem por objetivos: competitividade e viabilidade econômica; conservação dos ecossistemas e recursos naturais; organização da sociedade e democratização das instituições; redução da pobreza e desigualdade social (CAR, 1997).

Além disso, por possuir caráter geoambiental, econômico-social, histórico-cultural, científico-tecnológico e político-institucional, o processo de desenvolvimento envolve ainda aspectos correlatos à preservação ambiental; redução do nível de pobreza; diversificação da atividade produtiva e competitividade dinâmica, apoiados no uso racional e eficiente dos recursos renováveis no espaço geográfico. No desenvolvimento sustentável, a revalorização da base física-territorial, além de adequar melhor as ações a serem formuladas e implementadas, facilita a participação da sociedade e o processo político de negociação e decisão, estimulando e deslançando o processo de desenvolvimento regional (CAR, 1997).

Em função dos movimentos recentes, no mundo e no Brasil, o desenvolvimento sustentável apóia-se nos seguintes condicionantes:

Globalização da economia

O processo de globalização econômica em curso repercute fortemente na ação e nos papéis potenciais das regiões, direcionando suas políticas de desenvolvimento, ao considerar as possibilidades de inserção direta no mercado externo e revalorizar determinadas estruturas produtivas internas.

Essa abertura ao mercado mundial aumenta, simultaneamente, o número de clientes e de concorrentes. Com isso, a busca da produtividade, para atingir os níveis de competitividade exigidos pela concorrência globalizada, pode entrar em conflito com as necessidades locais (CAR, 1997).

Desconcentração das atividades econômicas

A desconcentração da produção não deve ser considerada como uma tendência generalizada. Com a redefinição da ponderação dada até então aos fatores locacionais, os fatores reprodutivos passam a ganhar maior destaque na localização de empreendimentos, tais como o ambiente cultural favorável, o ecossistema e a integração entre a base técnico-científica e os segmentos produtivos.

Aliados a isso, a estratégia competitiva das empresas e o contorno competitivo regional condicionam a desconcentração regional. Cada vez mais a economia depende de fatores como infra-estrutura básica e níveis de qualificação de mão-de-obra.

Descentralização do Estado

O processo da descentralização envolve a transferência efetiva de poder da esfera central. Estados e municípios passam a assumir a maior fração de responsabilidade pela implementação de ações.

Democratização dos instrumentos de ação do Estado

Este condicionante reveste-se de suma importância na medida em que há escuta e participação dos segmentos organizados e da representação política local (CAR, 1997).

Segundo Capra (2001), sustentabilidade é a consequência de um completo padrão de organização que apresenta cinco características básicas, a saber: interdependência, reciclagem, parceria, flexibilidade e diversidade. O autor sugere que se estas características, próprias dos ecossistemas, forem aplicadas às sociedades humanas o desenvolvimento destas também será sustentável.

Sustentável não se refere apenas ao tipo de interação humana com o mundo que preserva ou conserva o meio ambiente para não comprometer os recursos naturais nas gerações futuras, ou que visa unicamente a manutenção prolongada de entes ou processos econômicos, sociais, culturais, políticos, institucionais ou físicos – territoriais, mas uma função complexa, que combina de uma maneira particular a interdependência, a reciclagem, a parceria, a flexibilidade e a diversidade (CAPRA, 2001).

Dentre os princípios básicos da ecologia tem-se os seguintes:

Interdependência

Este conceito reflete os fortes laços que interligam a comunidade ecológica numa vasta rede de relações (teia/cadeia alimentar). A dependência mútua de todos os processos vitais dos organismos é a interdependência. Capra (2001) diz que assim como o sucesso da comunidade é fruto dos sucessos individuais que compõem o ecossistema, o sucesso de cada um dos membros vai depender do sucesso da comunidade como um todo. Logo, uma comunidade humana sustentável está ciente das múltiplas relações entre seus membros.

Reciclagem

Os processos ecológicos têm natureza cíclica, logo, os laços de realimentação dos ecossistemas são as vias pelas quais os nutrientes são reciclados continuamente. A produção de resíduos é contínua. Entretanto, o que é resíduo para uma espécie é alimento para outra, de modo que como um todo o ecossistema permanece livre de resíduos. Nas atividades comerciais que extraem e transformam os recursos em produtos e resíduos, ocorre a venda da mercadoria e, posteriormente, são gerados mais resíduos. Os padrões sustentáveis de produção e de consumo precisam ser cíclicos, imitando os processos cíclicos da natureza (CAPRA, 2001).

Parceria

A parceria é uma característica essencial nas comunidades sustentáveis. É uma tendência a formar associações a fim de estabelecer ligações, para viver dentro de outro organismo e para cooperar. Numa parceria verdadeira, ambos os parceiros aprendem e mudam – ocorre uma coevolução. Existe a ratificação da tensão básica entre o desafio da sustentabilidade ecológica e a maneira pela qual as sociedades estão estruturadas - tensão entre economia e ecologia. Enquanto a economia enfatiza a competição, a expansão e a dominação; a ecologia enfatiza a cooperação, a conservação e a parceria (CAPRA, 2001).

Flexibilidade

A flexibilidade de um ecossistema é uma consequência de seus múltiplos laços de realimentação, que tendem a levar o sistema de volta ao equilíbrio sempre que houver um desvio com relação à norma, devido a condições ambientais mutáveis. Todas as variáveis que podem ser observadas num ecossistema – densidade populacional, disponibilidade de nutrientes, padrões meteorológicos, etc – sempre flutuam, e deste modo os ecossistemas mantêm-se num estado flexível, prontos para se adaptar a novas condições (CAPRA, 2001).

Diversidade

O papel da diversidade está estreitamente ligado à estrutura em rede do sistema. De acordo com Capra (2001), quando uma determinada espécie é destruída por uma perturbação séria, de modo que um elo da rede seja quebrado, uma comunidade diversificada será capaz de sobreviver e de se reorganizar, pois outros elos da rede podem, ainda que parcialmente, preencher a função da espécie destruída. Ou seja, quanto mais complexa for a rede, quanto mais complexo for o seu padrão de interconexões, mais elástica ela será.

Segundo a Comissão Mundial de Desenvolvimento Sustentável (2001):

Desenvolvimento sustentável é o processo de transformação no qual a exploração dos recursos, direção dos investimentos, orientação do desenvolvimento tecnológico e mudanças institucionais se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações humanas.

Na definição dada por Sachs (1993), o ecodesenvolvimento significa o desenvolvimento endógeno e dependente de suas próprias forças, tendo por objetivo responder à problemática

da harmonização dos objetivos sociais e econômicos do desenvolvimento com uma gestão ecologicamente prudente dos recursos e do meio.

A partir dessa configuração geral, Sachs (1993) desenvolve o que chama de as cinco dimensões de sustentabilidade do ecodesenvolvimento: sustentabilidade social; econômica; ecológica; espacial e cultural.

Sustentabilidade social

O processo deve se dar de tal maneira que reduza substancialmente as diferenças sociais. Considerar o desenvolvimento em sua multidimensionalidade, abrangendo todo o espectro de necessidades materiais e não materiais.

Sustentabilidade econômica

A eficiência econômica baseia-se em uma alocação e gestão mais eficientes dos recursos e por um fluxo regular do investimento público e privado. A eficiência deve ser medida sobretudo em termos de critérios macrossociais.

Sustentabilidade ecológica

Compreende a intensificação do uso dos potenciais inerente aos variados ecossistemas, compatível com sua mínima deterioração. Deve permitir que a natureza encontre novos equilíbrios, através de processos de utilização que obedeçam a seu ciclo temporal. Implica, também, em preservar as fontes de recursos energéticos e naturais.

Sustentabilidade espacial

Pressupõe evitar a concentração geográfica exagerada de populações, atividades e de poder, assim como uma relação equilibrada cidade-campo.

Sustentabilidade cultural

Significa traduzir o conceito normativo de ecodesenvolvimento em uma pluralidade de soluções particulares, que respeitem as especificidades de cada ecossistema, de cada cultura e de cada local.

O conceito de desenvolvimento sustentável foi colocado como um novo paradigma na Conferência Mundial sobre a Conservação e o Desenvolvimento, da International Union for Conservation Nature (IUCN), tendo como princípios (QUIRINO, 1999):

- Integrar conservação da natureza e desenvolvimento;
- Satisfazer as necessidades humanas fundamentais;
- Perseguir equidade e justiça social;
- Buscar a autodeterminação social e da diversidade cultural; e
- Manter a integridade ecológica.

A Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, no relatório Brundtland, de 1987, retoma o conceito de desenvolvimento sustentável, considerando que desenvolvimento é aquele que responde às necessidades do presente sem comprometer as possibilidades das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades (RAYNAUT; ZANONI, 1993).

O desenvolvimento sustentável se propõe a nada menos do que resgatar uma racionalização completa, ou seja, para se produzir um desenvolvimento harmônico torna-se necessário uma razão não mais parcial, uma razão mais completa, abrangente, o que inclui o respeito dos próprios limites da razão, buscando um equilíbrio entre as diferentes lógicas do social, do econômico e do ecológico (QUIRINO, 1999).

2.2 SAÚDE AMBIENTAL

As conseqüências da ação humana nos ecossistemas têm gerado desequilíbrio ambiental e afetado a qualidade de vida global. Os benefícios provenientes do ecossistema influenciam diretamente no bem-estar da população, no entanto, com o alto nível de degradação do meio ambiente observa-se cada vez mais a redução da capacidade da natureza proporcionar uma atividade econômica sustentável aliada à qualidade de vida humana. Até que sejam implementadas ações estratégicas visando a aplicação de medidas preventivas e de “recuperação” ambiental (RAPPORT; COSTANZA; McMICHAEL, 1998).

2.2.1 Definição

O conceito de “saúde” tem sido utilizado para denotar a vitalidade dos indivíduos e, mais recentemente, da população como um todo (seres humanos, animais domésticos e silvestres). A abrangência do conceito de saúde pode chegar ao nível dos ecossistemas regionais. Este fato revela a interdependência humana nos ecossistemas. A saúde, em nível regional, cria novas oportunidades de integração das ciências sociais, naturais e da saúde. A definição de ecossistema da saúde possui estreita ligação com o conceito de “stress” ecológico, que define saúde como um sistema com organização (*organization*), vigor (*vigor*) e capacidade de adaptação (*resilience*), com ausência de sinais de desequilíbrio do ecossistema, ver Quadro 1. A definição também inclui funções essenciais que sustentam a vida da terra (RAPPORT; COSTANZA; MCMICHAEL, 1998).

| | |
|---|--|
| VIGOR (VIGOR) | Atividade, metabolismo ou produtividade primária |
| ORGANIZAÇÃO (ORGANIZATION) | Diversidade e número de interação entre os componentes do ecossistema |
| CAPACIDADE DE ADAPTAÇÃO (RESILIENCE) | Capacidade de manter uma estrutura e bom funcionamento em meio ao desequilíbrio(*) |

Quadro 1 – Indicadores da Saúde Ambiental

Fonte: RAPPORT; COSTANZA; MCMICHAEL, 1998.

(*) Quando a capacidade de adaptação é “excedida” o sistema pode mudar para um estado alternativo (um novo equilíbrio).

2.2.2 Aspecto Socioeconômico e da Saúde Humana

A destruição de muitos ecossistemas, incluindo florestas, sistemas marinhos, agroecossistemas e contaminação dos solos deixam os seres vivos vulneráveis, à mercê de doenças que colocam um risco a vida das populações, ver Tabela 1. A saúde da população humana, por estar estreitamente relacionada ao equilíbrio do ecossistema, torna-se um relevante critério que mensura a sustentabilidade do ponto de vista socioeconômico e ecológico (RAPPORT; COSTANZA; MCMICHAEL, 1998).

Tabela 1 – Condições ambientais e saúde humana

| PROCESSOS AMBIENTAIS | EFEITOS À SAÚDE |
|---|---|
| Contaminação da água e do solo por agentes infecciosos | Incidência de diarreia e doenças infecciosas |
| Modificação na produtividade da terra (alimentos) devido a peste e doenças | Desnutrição e déficit alimentar e conseqüente impacto no crescimento econômico das crianças |
| Mudança no nível do mar, com deslocamento da população e prejuízos econômicos | Risco de doenças físicas e desordens psicológicas |
| Alteração na qualidade do ar | Asma, alergias e outras doenças respiratórias |

Fonte: RAPPORT; COSTANZA; MCMICHAEL, 1998.

A seguir, de modo a retratar a relação que expressa o efeito da atividade humana sobre o ecossistema (alteração e degradação) e na própria saúde humana, faz-se uma síntese, ver Figura 1.

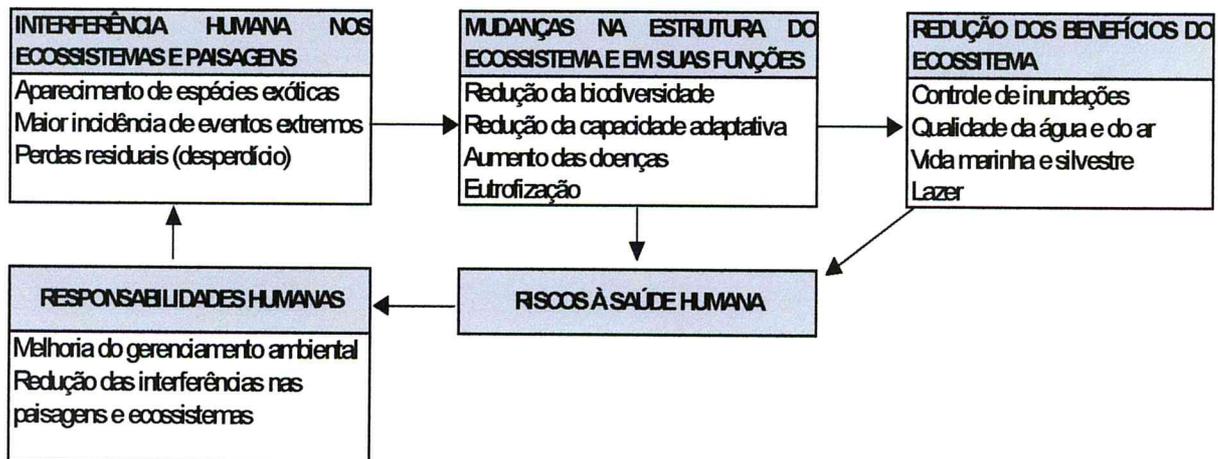


Figura 1– Relação entre Atividade Humana – Degradação do Ecossistema - Saúde Humana

Fonte: RAPPORT; COSTANZA, McMICHAEL, 1998.

2.2.3 Desafios da Saúde Ambiental

A provisão de serviços ambientais básicos é relacionada como um fator importante que afeta a qualidade ambiental e a saúde das comunidades. Alguns dos desafios à garantia da saúde ambiental são descritos a seguir.

Falta de desenvolvimento integrado entre saúde e desenvolvimento

Estudos realizados na África do Sul atestam que uma das importantes questões que relaciona saúde e desenvolvimento diz respeito a qualidade da água. Das amostras de água coletadas de fontes esterilizadas, 99% apresentava-se em conformidade com os parâmetros nacionais de qualidade da água. Quando a análise das amostras de fontes não esterilizadas foi detectada contaminação expressiva. No entanto, houve inúmeras amostras de áreas com serviços de infra-estrutura completos que mostrem altos níveis de contaminação. Isso indica a

necessidade de promoção de saúde e higiene, além da provisão de infra-estrutura (THOMAS; SEAGER; MATHEE, 2001).

Importância e dificuldade de sustentar iniciativas entre setores

Diversas iniciativas têm sido estabelecidas em uma tentativa de promover ação entre setores em torno da saúde e desenvolvimento. Um exemplo é a Agenda 21 Local¹, um programa que visa implementar uma estrutura de trabalho para o desenvolvimento sustentável; é um processo participativo multisetorial implantado através da preparação e implementação de um plano de ação estratégica de longo prazo visando o desenvolvimento sustentável (AGENDA 21, 2002; THOMAS; SEAGER; MATHEE, 2001).

Respostas da política internacional para preocupações da saúde ambiental

É unanimidade entre os líderes mundiais a importância da saúde humana e ambiental como um pré-requisito para o desenvolvimento sustentável. Algumas medidas:

Iniciativas da Agenda 21 Local que vêm sendo lançadas para incorporar comitês entre setores para planejamento nacional e acompanhamento; Programas da Organização Mundial da Saúde (OMS); Programas de comunidades modelos do Conselho Internacional para Iniciativas Ambientais Locais (AGENDA 21, 2002; THOMAS; SEAGER; MATHEE, 2001).

Impactos do desenvolvimento ambiental

A fim de reduzir os impactos negativos na saúde dos seres vivos, em decorrência do desequilíbrio ambiental, são recomendadas: a pesquisa, a monitoria e a avaliação de doenças infecciosas, ver Tabela 2.

Tabela 2 – Relação entre ecossistema – população – economia

| ECOSSISTEMA | POPULAÇÃO | ECONOMIA |
|-------------|-----------|----------|
|-------------|-----------|----------|

¹ Conceitos-chave da Agenda 21: cooperação e parceria, educação e desenvolvimento individual, equidade e fortalecimento dos grupos socialmente vulneráveis, planejamento, desenvolvimento da capacidade institucional e informação (AGENDA 21, 2002).

| | | | |
|---------------------------------|---|--|---|
| OBJETIVOS | Viabilidade ecológica, desenvolvimento ambiental e humano sustentável | Justiça social e equidade distributiva | Eficiência econômica, produção e reprodução sustentável, soluções econômicas para as necessidades básicas |
| POLÍTICAS RACIONAIS | Equilíbrio, proteção à natureza e educação da população | Construção comunitária, desenvolvimento local, participação da população | Desenvolvimento dos mercados, crescimento centrado no desenvolvimento |
| EFEITOS SOBRE A SAÚDE AMBIENTAL | Doenças e epidemias quando da mudança do meio ambiente | Vulnerabilidade humana às doenças, desenvolvimento da saúde local | Infra-estrutura na saúde e políticas macroeconômicas no desenvolvimento da saúde ambiental |

Fonte: COLLINS, 2001.

Sabe-se que o estado de saúde de uma população depende de fatores relacionados a aos aspectos do meio ambiente, dentre eles a qualidade da água. É fato que as alterações advindas do homem no dinâmico e delicado equilíbrio do meio ambiente e na cadeia alimentar pode alterar mais ou menos intensamente a saúde das populações, deste modo, faz-se premente a necessidade de pesquisar alternativas que, não solucionem, amenizem a degradação do ambiente. No caso da água, a tríade desenvolvimento sustentável – saúde ambiental – reciclagem resulta tanto no aproveitamento de recursos escassos como na melhoria da qualidade de vida da população.

3 SANEAMENTO BÁSICO E O APROVEITAMENTO DA ÁGUA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO

Saneamento é o conjunto de medidas, visando a preservar ou modificar as condições do meio ambiente com a finalidade de prevenir doenças e promover a saúde. Saneamento básico se restringe ao abastecimento de água e disposição de esgotos, mas há quem inclua o lixo nesta categoria (ECO.NET, 2003). Outras atividades de saneamento são: controle de animais e insetos, saneamento de alimentos, escolas, locais de trabalho e de lazer e habitações.

Normalmente, qualquer atividade de saneamento tem os seguintes objetivos: controle e prevenção de doenças², melhoria da qualidade de vida da população, aumento da produtividade do indivíduo e facilitação da atividade econômica (ECO.NET, 2003).

Abastecimento de água

A água própria para o consumo humano chama-se água potável. Para ser considerada como tal ela deve obedecer a padrões de potabilidade. Se ela tem substâncias que modificam estes padrões ela é considerada poluída. As substâncias que indicam poluição por matéria orgânica são: compostos nitrogenados, oxigênio consumido e cloretos (ECO.NET, 2003).

Para o abastecimento de água, a melhor saída é a solução coletiva, excetuando-se comunidades rurais muito afastadas. As partes do Sistema Público de Águas são: manancial, captação, adução, tratamento, reservação, reservatório de montante ou de jusante e distribuição (ECO.NET, 2003). As redes de abastecimento funcionam sobre o princípio dos vasos comunicantes.

A água necessita de tratamento para se adequar ao consumo. Mas, todos os métodos têm suas limitações, por isso não é possível tratar água de esgoto para torná-la potável. Os métodos de tratamento da água vão desde a simples fervura até a correção de dureza e corrosão. As estações de tratamento convencionais utilizam várias fases de decantação e filtração, além de cloração (ECO.NET, 2003).

² Existem mais de cem doenças causadas pela falta de saneamento básico, entre as quais cólera, amebíase, vários tipos de diarreia, peste bubônica, lepra, meningite, pólo, herpes, sarampo, hepatite, febre amarela, gripe, malária, leptospirose, ebola (BIO 2000, 2002).

Sistema de esgotos

Despejos são compostos de materiais rejeitados ou eliminados devido a atividade normal de uma comunidade. O sistema de esgotos existe para afastar a possibilidade de contato de despejos, esgoto e dejetos humanos com a população, água de abastecimento, vetores de doenças e alimentos. O sistema de esgotos ajuda a reduzir despesas com o tratamento tanto da água de abastecimento quanto das doenças provocadas pelo contato humano com os dejetos, além de controlar a poluição das praias. O esgoto (também chamado de águas servidas) pode ser de vários tipos: sanitários (água usada para fins higiênicos e industriais), sépticos (em fase de putrefação), pluviais (águas pluviais), combinado (sanitário e pluvial), sem tratamento e fresco (recente, ainda com oxigênio livre) (SAÚDE, 2002).

Existem soluções para a retirada do esgoto e dos dejetos, havendo ou não água encanada.

Sistema unitário

É a coleta dos esgotos pluviais domésticos e industriais em um único coletor. Tem custo de implantação elevado, assim como o tratamento do esgoto também é caro.

Sistema separador

O esgoto doméstico e o industrial ficam separados do esgoto pluvial. É usado no Brasil. O custo de implantação é menor, pois as águas pluviais não são tão prejudiciais quanto o esgoto doméstico, que tem prioridade por necessitar tratamento (SAÚDE, 2002). Assim como o esgoto industrial nem sempre pode se juntar ao esgoto sanitário sem o tratamento especial prévio.

Sistema misto

A rede recebe o esgoto sanitário e uma parte de águas pluviais. A contribuição domiciliar para o esgoto está diretamente relacionada com o consumo de água. A diferença entre água e esgoto é a quantidade de microorganismos no último que é tremendamente maior. O esgoto não precisa ser tratado, depende das condições locais desde que estas permitam a oxidação. Quando isso não é possível, ele é tratado em uma estação de tratamento (SAÚDE, 2002). Também existe o processo das lagoas de oxidação.

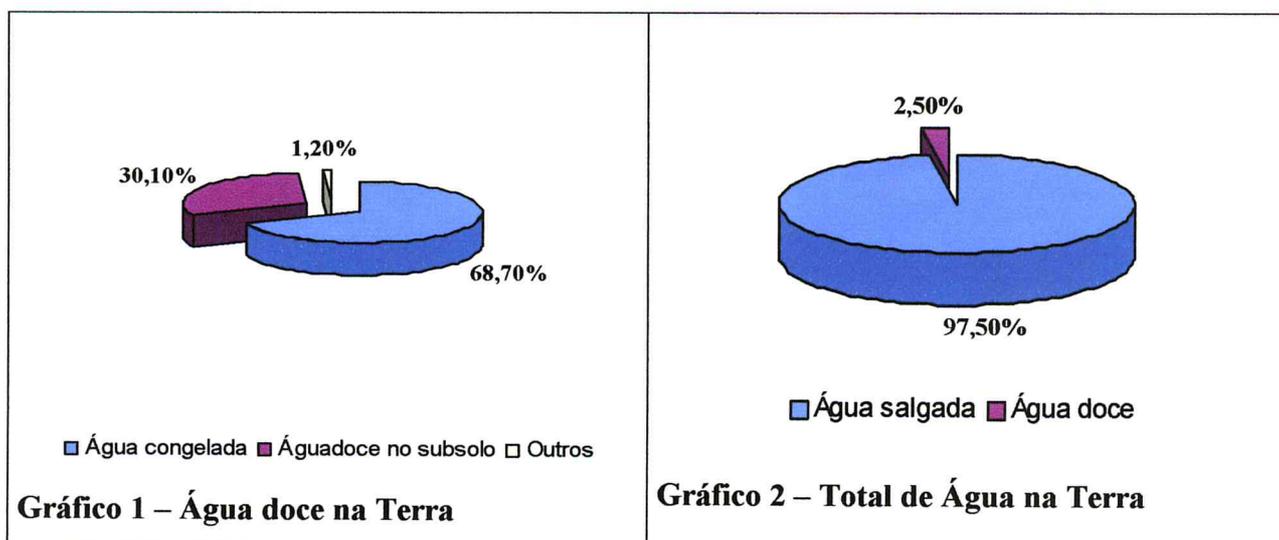
Disposição do lixo

O lixo é o conjunto de resíduos sólidos resultantes da atividade humana. Ele é constituído de substâncias putrescíveis, combustíveis e incombustíveis. O problema do lixo tem objetivo comum a outras medidas, mas uma de ordem psicológica: o efeito da limpeza da comunidade sobre o povo. O lixo tem de ser bem acondicionado para facilitar sua remoção. Às vezes, a parte orgânica do lixo é triturada e jogada na rede de esgoto. Se isso facilita a remoção do lixo e sua possível coleta seletiva, também representa mais uma carga para o sistema de esgoto. Enquanto a parte inorgânica do lixo vai para a possível reciclagem, a orgânica pode ir para a alimentação dos porcos. O lixo pode ser lançado em rios, mares, a céu aberto, enterrado, ir para um aterro sanitário (o mais indicado) e incinerado (SAÚDE, 2002).

O aumento e a intensidade da industrialização são os dois fatores principais da origem e produção do lixo, resultante da atividade diária do ser humano na sociedade. Estes dois fatores interagem à medida que cresce a população, pois cresce também a necessidade de bens de consumo direto, de alimentos, por exemplo. Estas necessidades geram a transformação cada vez maior de matéria-prima em produtos acabados, acarretando maior quantidade de resíduos, que mal acondicionados comprometem o meio ambiente, em detrimento da qualidade de vida das famílias brasileiras (SAÚDE, 2002). Considerando o crescimento destes fatores básicos e suas implicações na produção e origem do lixo, podemos afirmar que o lixo é inesgotável, e os problemas gerados por ele ao meio ambiente são irreversíveis se nada for feito para contê-los (SAÚDE, 2002). Quando é mencionada a produção de lixo e seu destino, conseqüentemente, o uso racional da água passa a ser alvo de estudo.

3.2 O APROVEITAMENTO DA ÁGUA

A distribuição de água na Terra ocorre de forma desordenada, mais de 95% é inadequada ao consumo humano, ver Gráficos 1 e 2. Devido a escassez dos recursos hídricos existentes – apenas 0,007% do volume total de água do mundo está disponível ao uso humano (ANA; ANEEL, 2002) – alternativas tem sido implementadas visando otimização dos recursos hídricos limitados.



Fonte: ANA; ANEEL, 2002.

Mais de 1 bilhão de pessoas no mundo não tem acesso a água para consumo doméstico e estima-se que em 30 anos 5,5 bilhões de pessoas estarão vivendo em áreas com moderada ou séria falta d'água (POPULATION REFERENCE BUREAU, 1997). Nos últimos 500 milhões de anos a quantidade total de água na Terra tem permanecido constante. No entanto as quantidades estocadas nos diferentes reservatórios de água variaram substancialmente ao longo desse período (SHIKLOMANOV, 1999). Prevê-se que em 2025 cerca de dois terços da população mundial estará vivendo em regiões com recursos hídricos insuficientes devido ao aumento populacional³.

3.3 PANORAMA GERAL DO BRASIL

O saneamento ambiental necessita da estruturação de um sistema de indicadores para avaliar as condições ambientais e esta necessidade não é apenas pela fragilidade dos indicadores existentes, mas principalmente devido à necessidade de se dispor de instrumentos confiáveis que respaldem o planejamento, a execução e a avaliação da ação pública. O Plano Nacional de Saúde e Ambiente no Desenvolvimento Sustentável, apresentado à Conferência Pan-Americana sobre Saúde e Ambiente no Desenvolvimento Humano Sustentável (COPASAD) e publicado em 1995, refere-se, diversas vezes, à importância de se estruturar um *Sistema de*

³ A Organização das Nações Unidas, numa análise recente do problema da água em quase 150 países, considera que ocorre crise da água quando o potencial disponível for inferior a 500 m³/hab/ano; a taxa entre 500 e 1000 m³/hab/ano caracteriza nível de estresse e taxas entre 1000 e 2000 m³/hab/ano são consideradas como suficientes para um nível de vida adequado à produção e usufruto, e, acima de 2000 m³/hab/ano significa condição muito confortável (ÁGUA ON LINE, 2002).

Informação com enfoque quantitativo e qualitativo, capaz de auferir através de indicadores (...) “as condições de saúde e ambientais, inclusive intra-urbanas, com a finalidade de subsidiar o estabelecimento de necessidades e de definir intervenções apropriadas” (BRASIL, 1995; BORJA; MORAES, 2001).

A Organização Mundial de Saúde (OMS), preocupada com os reflexos do comprometimento da salubridade ambiental na saúde humana, propôs a estrutura “FPEEEA” para indicadores de saúde ambiental, conhecida por Forças Conductoras, Pressões, Estados, Exposição, Efeitos e Ações. Este modelo busca explicar a maneira como as forças condutoras podem gerar pressões que afetam o estado do meio ambiente, expondo a população a riscos e interferindo na saúde humana (BORJA; MORAES, 2001).

Os dados disponíveis para avaliar as condições sanitárias no Brasil têm sua origem nas companhias estaduais e municipais de água e esgoto, nos serviços autônomos de água e esgoto, na I Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, em Pesquisas Nacionais de Amostras de Domicílios (PNAD) ou ainda nos Censos Demográficos do IBGE. Os três primeiros utilizam como base: estados e municípios, e os dois últimos, os setores censitários. Tais dados têm validade questionável não só pela forma, mas também pela sua inadequação para avaliar o pretendido. Além disso, as bases espaciais utilizadas não permitem identificar os diferenciais intra-urbanos, fator hoje de reconhecida importância nos processos de avaliação, da distribuição extremamente desigual da infra-estrutura e dos serviços à população.

De acordo com a Tabela 3, percebe-se que gradativamente o saneamento básico vem sendo implementado no Brasil, mas praticamente dois terços da população é desprovida de rede de esgoto (IBGE, 2001).

Tabela 3 – Situação dos municípios e cidades do Brasil 1989-2001

| ANO | 1989 | % | 2001 | % |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Município sem abastecimento de água | 195 | 4,34 | 116 | 2,09 |
| Cidade sem rede de esgoto | 2.332 | 51,90 | 2.658 | 47,80 |
| Cidade sem coleta de lixo | 124 | 2,76 | 33 | 0,59 |

Fonte: IBGE, 2001.

Obs.: Foram criados, de 1989 a 2001, mais de 1000 municípios.

A Tabela 3 indica que existe um déficit extremamente elevado em relação ao esgoto, pois aproximadamente 48% dos municípios brasileiros, ano de 2000, ainda não possuíam rede deste esgoto. A partir desta análise é possível concluir que os despejos dos esgotos são decisivos na ausência de equilíbrio ambiental, os despejos sem planejamento provocam danos não apenas ao meio ambiente, mas também a população que é contaminada com vetores de veiculação hídrica.

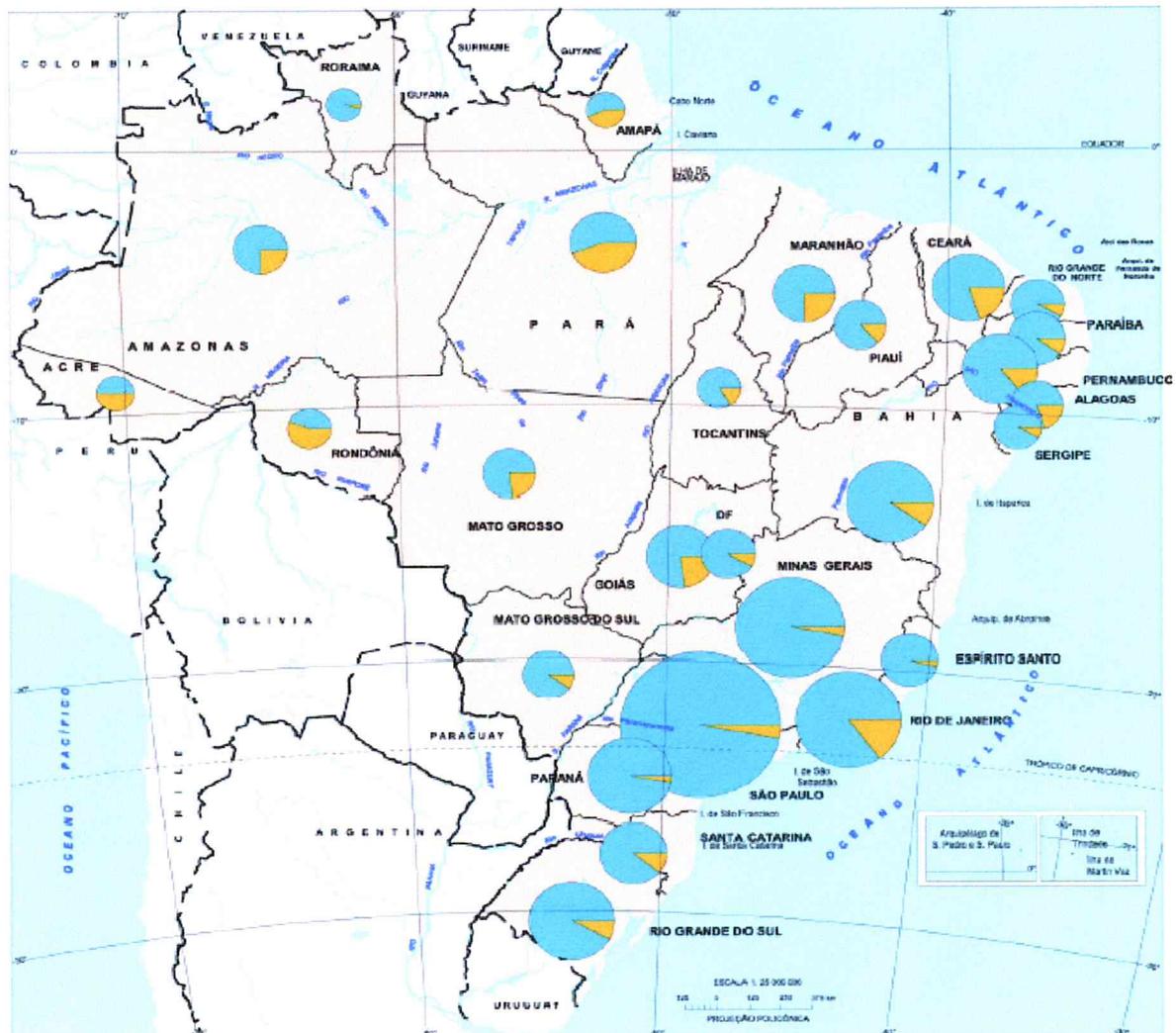




Figura 3 – Esgotamento sanitário na zona urbana em 2000 – Brasil

Fonte: IBGE, 2001.

A Figura 2 revela que o abastecimento de água no Brasil está bastante difundido, principalmente na região sul, mas ainda assim apresenta locais que não possui este benefício o que reforça a condição de país em desenvolvimento, onde os serviços de saneamento básico não estão ao alcance da população na sua totalidade. A Figura 3 apresenta resultados mais preocupantes, pois do serviço de saneamento este se encontra em pior situação, principalmente nas regiões norte e nordeste apresentam que mais de 60% da população do país não possui esgoto. Estas estatísticas revelam que o meio ambiente em países em desenvolvimento está permanentemente ameaçado. Considerando que grande parte da população não possui rede geral e sim fossas sem qualquer critério de construção, provocando assim uma degeneração constante do nível de poluição dos solos e rios. Estes não são todos os problemas enfrentados pelo Brasil, os esgotos domésticos que lançados em seus efluentes não recebem o tratamento devido, gerando níveis de poluição elevados para estes corpos receptores.

3.4 A REGIÃO NORDESTE

3.4.1 Saneamento básico, renda e taxa de mortalidade.

A ausência de saneamento básico é comum entre as faixas de renda familiar mais baixas. Esta variável renda familiar per capita tem influência direta na incidência da mortalidade infantil. A análise foi feita com a desagregação da renda em quintos de renda familiar per capita, onde verifica-se que a mortalidade na infância é superior para os quintos de renda familiar mais pobres (ver Tabela 4). Ainda que no decorrer do tempo as taxas de mortalidade em todos os quintos de renda tenham diminuído, no período considerado (1988/1992 e 1995/1999), as

diferenças de mortalidade entre os mais ricos e os mais pobres aumentam, a taxa de mortalidade é dada na proporção de cada 1000 crianças que nascem.

Tabela 4 – Taxas de mortalidade na infância

| REGIÃO | QUINTIOS DE RENDA FAMILIAR PER CAPITA | | | | | Diferença relativa |
|-----------|---------------------------------------|------------|------------|------------|------------|--------------------|
| | 1º Quintil | 2º Quintil | 3º Quintil | 4º Quintil | 5º Quintil | |
| 1988/1992 | | | | | | |
| NORDESTE | 137,2 | 118,7 | 104,8 | 95,2 | 50,7 | 170,6 |
| BRASIL | 97,6 | 73,6 | 61,2 | 40,4 | 36,5 | 167,4 |
| 1995/1999 | | | | | | |
| NORDESTE | 111,1 | 95,8 | 82,7 | 77,3 | 37,6 | 197,1 |
| BRASIL | 81,6 | 54 | 48,2 | 34,1 | 29,8 | 173,8 |

Fonte: IBGE, PNAD (1992,/1999).

A Tabela 4 revela que os mais ricos (último quinto de renda) são os mais beneficiados pelos programas implantados ao longo da década; logo, as políticas públicas beneficiaram marginalmente os grupos mais carentes da sociedade, conseqüentemente, continua ocorrendo o aumento das diferenças entre os segmentos sociais.

De acordo com Simões (1999), existe um número bastante elevado de municípios brasileiros com morbidade infantil acima de 80%, localizados, quase em sua totalidade na região nordeste. A restrição dos instrumentos em áreas relacionadas, por exemplo, ao saneamento básico, têm impactos importantes na desaceleração do ritmo da mortalidade na infância, principalmente naquelas regiões/estados onde estes serviços são ainda precários, como é a situação do nordeste. É, portento, justificada a preocupação da Cúpula Mundial pala Infância ao estabelecer, como uma de suas metas, o acesso universal a esses serviços, por parte das populações⁴.

A mortalidade associada à ausência de saneamento básico é considerada uma causa evitável e, por sua vez, passível de ser reduzida, à medida que os distintos grupos sociais tenham acesso a esse serviço. Em Simões (1999), já eram mostrados os impactos negativos na expectativa de vida do grupo etário menor de cinco anos de idade, em decorrência da precariedade e carência

⁴ Só para explicar, de acordo com a PNAD 99, na região nordeste, menos de 40% de sua população dispõe de esgotamento sanitário adequado em seus domicílios. Trata-se, além disso, de insuficiência que afeta principalmente as camadas de baixa renda. Dos domicílios com renda até dois salários mínimos, 89% não têm abastecimento de água e 92% não dispõem de tratamento de esgoto.

dos serviços de saneamento básico, sendo que o número médio de anos de vida perdidos, nesta faixa etária, na região nordeste, chegava a ser superior a um ano de vida.

Na Tabela 5, apresentam-se os efeitos do saneamento sobre a mortalidade na infância.

Tabela 5 – Taxas de mortalidade na infância por condição de saneamento segundo a região nordeste

| REGIÃO | TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL POR CONDIÇÃO DE SANEAMENTO | | |
|-----------|---|------------|------------|
| | Água adequada e esgoto | | |
| | Adequado | inadequado | Inadequado |
| 1988/1992 | | | |
| NORDESTE | 55,3 | 85,6 | 110,1 |
| BRASIL | 39,1 | 62,6 | 77,1 |
| 1995/1999 | | | |
| NORDESTE | 54,7 | 71,9 | 92 |
| BRASIL | 32,5 | 53,3 | 66,5 |

Fonte: IBGE, PNAD 2001.

A presença de saneamento adequado (existência de água e esgoto ligados à rede geral e/ou fossa séptica), no domicílio de residência da criança, tem efeitos altamente positivos na sua sobrevivência. O papel do saneamento básico na melhoria das condições de saúde da população em geral e das crianças em particular, pela sua significância socioeconômicas, tem sido, inclusive, mencionado em relatórios das Nações Unidas. Um abastecimento conveniente de água potável e de saneamento básico de esgoto são componentes essenciais de uma vida produtiva e sadia (SIMÕES, 1999).

Neste íterim pode-se inferir que no nordeste mais do que no restante do país, a redução da mortalidade na infância ainda depende essencialmente de medidas direcionadas à distribuição de renda e ao acesso a serviços de saneamento básico.

3.4.2 Doenças redutíveis por medidas de saneamento

De acordo com o modelo “FPEEEA” serão relacionadas as principais doenças evitáveis ou redutíveis através do saneamento básico.

Dentre as principais *forças condutoras* destacam-se as seguintes: crescimento populacional; desenvolvimento urbano; políticas de saneamento e habitação inadequadas; pobreza da população e exclusão social; uso e ocupação inadequados do solo; política de educação inadequada e falta de participação da população nas decisões. Essas podem ser consideradas iminentes pressões do ambiente. As *pressões* são, a saber, demanda por tratamento e desinfecção da água; demanda de água para consumo humano em quantidade e qualidade; demanda por sistemas esgotamento sanitário; demanda por sistemas de resíduos sólidos;

déficit de moradia (quantidade e qualidade); carência de instalações hidráulico-sanitárias domésticas; demanda por sistemas de drenagem nas águas pluviais; redução da cobertura vegetal, erosão do solo e assoreamento dos leitos dos corpos d'água; ocupação de águas naturais de inundação de corpo d'água e encostas íngremes; baixo grau de instrução da população; demanda por fóruns de discussão e participação da população na tomada de decisões.

O *estado* representa a situação em que se encontra o meio ambiente. Eis: escassez de água – consumo per capita; contaminação das águas para consumo humano; contaminação das contaminações das coleções de água e solo; contaminação dos alimentos; esgotos e resíduos sólidos a céu aberto; pestes, roedores; animais nocivos e organismos patogênicos; moradias sujeitas a inundações e a deslizamentos de terras; água estagnada (foco de vetores); falta de higiene e manipulação inadequada de alimentos; acondicionamento da água para consumo humano; inadequado e baixo nível de satisfação dos moradores.

A população fica sujeita a riscos. A *exposição* decorre do fato da população consumir água contaminada e alimento contaminado; entrar em contato com esgoto e resíduos domésticos a céu aberto; estar exposta a pestes, roedores e animais nocivos sujeita a inundações e deslizamento de terra e insatisfeita com os serviços oferecidos.

Os *efeitos* são as doenças capazes de atingir os humanos, tais como diarreias agudas, hepatite A e E, dengue, parasitoses intestinais, leptospirose e esquistossomose. As *ações* referem-se ao investimento em medidas de saneamento básico para que as doenças redutíveis por meios dessas medidas sejam totalmente sanadas (BORJA; MORAES, 2001).

Pesquisas tem sido desenvolvidas a fim de garantir o reaproveitamento da através do esgoto doméstico. O reúso dos esgotos domésticos é considerado uma alternativa interessante para suprir a falta de água em regiões áridas e semi-áridas e o excesso de poluição em regiões úmidas e sub úmidas, na proteção da qualidade dos recursos hídricos destinados ao consumo humano, à utilização na agricultura e piscicultura. Na região nordeste, mais precisamente no estado do Ceará, vem sendo desenvolvido um projeto que propõe a aplicação dos esgotos domésticos na agricultura e piscicultura. É o caso do município de Aracati.

3.5 O APROVEITAMENTO DA ÁGUA NA BAHIA

3.5.1 A bacia do Extremo Sul

O aproveitamento da água na Bahia ainda é feito de forma não racional, com um grande potencial hídrico em algumas regiões do Estado, existe uma má exploração e ausência de cuidados com o meio ambiente. A explora inadequada acarreta em ônus de grande natureza, com quadro bastante preocupante apresentando doenças advindas da ausência de saneamento e coleta inadequada, ou até mesmo a coleta oficial pelas agências estaduais sem depuramento adequado dos corpos receptores de esgoto.

O Extremo sul da Bahia possui um potencial aquífero bastante significativo com a presença de inúmeros mananciais, ainda assim, apresenta problemas em diversos níveis de estrutura:

Poluição dos rios que compõem a bacia hidrográfica pelo despejo de esgoto doméstico o que acarreta em:

- Degradação das matas ciliares;
- Degradação ecossistema aquático; e
- Mortalidade infantil.

O IQA Índice de Qualidade da Água foi obtido através de análises feitas pelo CETESB, este Índice avalia principalmente a qualidade da água para o abastecimento público. Este Índice, nos pontos monitorados da Bacia do Extremo Sul, apresenta qualidades descentes da água nos diversos trechos avaliados. O Índice apresenta a seguinte classificação: ótimo, boa, aceitável, ruim e péssima. Em 2000 foram monitorados treze pontos da Bacia nos diversos rios que a compõe, em três meses distintos. A avaliação obtida foi a seguinte: no primeiro mês (fevereiro) quatro trechos da bacia apresentaram qualidade ótima; no segundo mês (abril) doze trechos apresentaram qualidade boa e um trecho apresenta qualidade aceitável e no terceiro mês (julho) do mesmo ano dois trechos apresentaram qualidade ótima, dez trechos qualidade boa e um trecho apresentou qualidade aceitável. Neste primeiro ano é possível observar uma queda da qualidade da água na Bacia monitorada, esta elevação dos níveis de poluição se dá por causa dos aumentos populacionais, em todas a Bahia nas últimas décadas, principalmente no extremo sul do estado que compõe dois grandes pólos turísticos: a Costa do

Descobrimento, composto pelas cidades de Porto Seguro, Santa Cruz Cabrália e Belmonte e a Costa das Baleias que é composta por Prado, Alcobaça, Mucuri, Nova Viçosa e Caravelas.

No ano de 2001 foi feita a mesma análise para a bacia, o que detectou novamente um aumento da poluição dos mesmos rios. Neste ano foram monitorados doze trechos no mês de maio obtendo aos seguintes resultados: nove trechos apresentaram o IQA com classificação boa, um trecho com qualidade aceitável e dois trechos com qualidade ruim. A avaliação apresentada pelo CRA não classifica nenhum trecho com qualidade péssima. O CRA apresenta dentro da sua qualificação que os trechos que apresentam qualidade ruim não apresentam propriedades exigíveis para o consumo doméstico, tais trechos situam-se nos rios: Jucuruçu que possui seu acesso pela rodovia Alcobaça/Prado e no rio Alcobaça situado na sede do município de Alcobaça. A Figura 4 apresenta os pontos monitorados da Bacia do Extremo da Bahia. A Figura 4 apresenta os pontos monitorados da Bacia do Extremo Sul, destacando os trechos do rio Buranhém, efluente do esgoto de Porto Seguro.

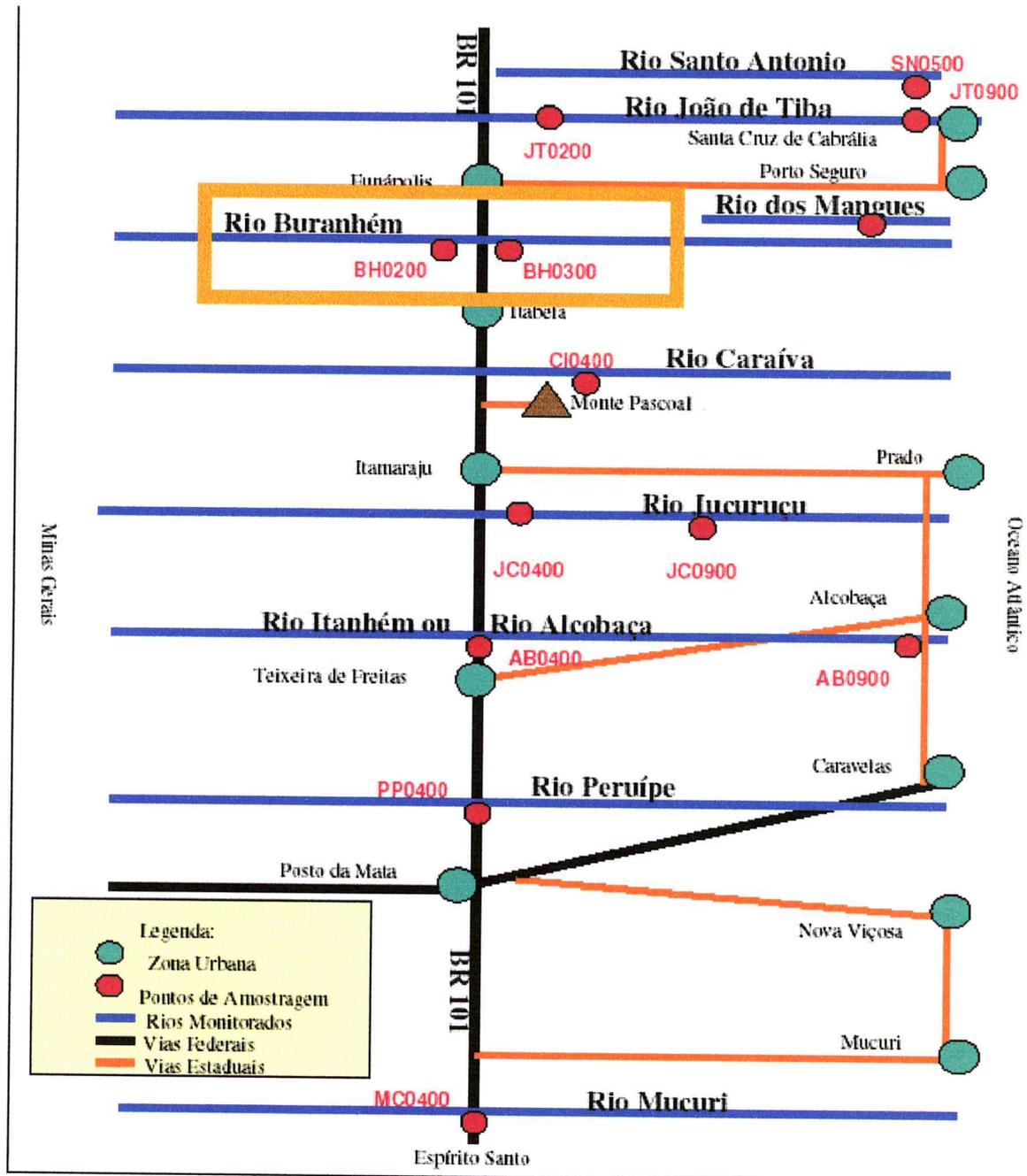


Figura 4 - Bacias hidrográficas do extremo sul da Bahia

Fonte: CRA, 2001.

3.6 PORTO SEGURO E A POSSIBILIDADE DE REÚSO

3.6.1 Caracterização de Porto Seguro

O município de Porto Seguro situa-se no extremo sul do Estado da Bahia, tendo a sede municipal a seguinte localização geográfica: 16°26' S de latitude e 39°05'W de longitude. A sede municipal dista aproximadamente 707 km de Salvador. O acesso a partir de Salvador inicia pela BR-324 até o km 92 e a partir daí o percurso é feito através da BR-101 passando por Cruz das Almas, Santo Antônio de Jesus, Gandu, Itabuna e Eunápolis, percorrendo nesta rodovia 546 km no sentido sul, a partir de Eunápolis, o acesso é feito através da BR-367 percorrendo aproximadamente 69 km. Todo o percurso é pavimentado (IBGE, 2002).

Porto Seguro é uma cidade de privilegiada localização geográfica, com uma extensa faixa litorânea de belas praias e com um grande patrimônio histórico, artístico e cultural, atraindo com isso um grande número de turistas de diversas partes do Brasil e do exterior que vêm em busca do lazer que a cidade proporciona. A seguir, as principais características desta área:

CLIMA

O clima característico do município é definido como úmido e úmido a subúmido com temperatura anual média de 24,4° C e mínima de 20,9° C. Os dados pluviométricos indicam uma precipitação média anual de 1787,6 mm (IBGE, 2002).

SOLOS

Na área em estudo há predominância dos seguintes tipos de solos: latossolo amarelo álico, podzólico amarelo álico distrófico, podzol hidromórfico álico, areias quartzonas marinhas (META ENGENHARIA, 1996).

RELEVO

O relevo da região apresenta-se nas formas de tabuleiros costeiros, maciços pré-litorâneos, planícies deltaicas, estuarianas e praias, várzeas e terraços aluviais, planícies marinhas e fluviomarinhas (META ENGENHARIA, 1996).

GEOLOGIA

A geologia marinha é composta de depósitos fluviais, depósitos costeiros e praias (areias de praias, dunas, mangues, terraços e cordões litorâneos) biotita e gnaises.

O município de Porto Seguro até 1996 não tinha qualquer rede de esgotamento sanitário, neste ano ocorreu o estudo de viabilidade que deu origem a primeira etapa da implantação do esgotamento sanitário na cidade e ampliação da rede de abastecimento de água. A primeira parte do projeto iniciou-se em 1997, a segunda parte deste projeto ocorreu no ano seguinte em 1998 e a terceira em 2003 (AST, 2002).

A água necessita de tratamento para se adequar ao consumo. Mas, todos os métodos têm suas limitações, por isso não é possível tratar água de esgoto para torná-la potável. Os métodos de tratamento da água vão desde a simples fervura até a correção de dureza e corrosão. As estações de tratamento convencionais utilizam várias fases de decantação e filtração, além de cloração (BIO 2000, 2002).

3.6.1.1 Diagnóstico do Sistema Existente de Água e Esgoto

ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O sistema público de abastecimento de água foi implantado pela EMBASA em 1997 para atendimento apenas do Setor A. Nesta etapa foram construídos:

- Captação no rio dos Mangues;
- Estação de Tratamento tipo convencional auto-lavável ;
- Adução, remoção e ampliação da rede existente.

Em 1998, foi complementado o Sistema para Atendimento dos Setores B e C. Atualmente o Sistema tem capacidade para atender 95% da população fixa e 100% da população flutuante (EMBASA, 2002). Para abastecimento da cidade existem hoje implantados as seguintes unidades: 1 EE de água bruta, com capacidade para 550 m³/hora; 2 ETAS com capacidade total para 920 m³/hora ; 5 reservatórios com capacidade total de 7.000 m³; 6 EE de água

tratada. Às áreas objeto desse Projeto estão incluídas nas áreas de abrangência do sistema de Abastecimento d'água implantado (EMBASA, 2002).

ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O sistema de esgotamento sanitário de Porto Seguro, implantado no âmbito do Prodetur I, contempla 3 setores distintos. O setor A, parte central da cidade, o setor B, orla marítima, o setor C, onde estão concentrados vários bairros periféricos, situados a oeste da cidade. Além da rede coletora existem no Setor A, 5 Estações Elevatórias, no setor B, 8 elevatórias e no setor C, 8 elevatórias, com o objetivo de recalcar os esgotos para a estação de tratamento, situada no setor C, constituída de 4 lagoas aeradas, 2 lagoas de polimento aeradas, seguidas de desinfecção através de raio ultravioleta (EMBASA, 2002).

O efluente tratado é lançado no rio Buranhém, a cerca de 4 km à montante do porto da travessia em balsas para Arraial D'Ajuda. Este sistema tem capacidade para atender 75% da população atual. Para esta etapa, prevê-se ampliação do sistema de coleta com implantação de 40,0 km de rede coletora e 8 estações elevatórias o que possibilitará atingir um nível de atendimento de 90%. Os bairros contemplados neste projeto estão dentro da área de abrangência do sistema, tendo sido suas contribuições consideradas no dimensionamento das unidades de transporte e tratamento (EMBASA, 2002).

Tabela 6 – Abastecimento de água em Porto Seguro

| DOMICÍLIOS PARTICULARES POR FORMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM PORTO SEGURO | | | | | | | | | |
|--|------------|------------------------------------|--|-------|------------------------------------|---|----------------|-------|-------------|
| Situação do domicílio da rede urbana | | | | | | | | | |
| Forma de abastecimento de água | | | | | | | | | |
| Total | Rede geral | | | | Poço ou nascente | | | | Outra forma |
| | Total | Canalizada em pelo menos um cômodo | Canalizada ó ou terreno na propriedade | Total | Canalizada em pelo menos um cômodo | Canalizada só ou terreno na propriedade | Não canalizada | (1) | |
| Número | 20.429 | 11.262 | 8.305 | 2.957 | 6.844 | 4.639 | 1.242 | 963 | 2.323 |
| % por forma de abastecimento | | 100 | 73,74 | 26,26 | 100 | 67,78 | 18,15 | 14,07 | |
| % em relação ao universo | 100 | 55,13 | 40,65 | 14,47 | 33,5 | 22,71 | 6,08 | 4,71 | 11 |

Fonte: IBGE, 2000.

(1) Domicílio servido de água de reservatório (ou caixa), abastecido com água das chuvas, por carro-pipa ou, ainda, por poço ou nascente localizado fora do terreno ou da propriedade onde estava construído.

O município de Porto Seguro apresenta uma estrutura urbana polinuclear caracterizada pela ocorrência de assentamentos diferenciados em termos de predominância e intensidade de usos, que na sua maioria estão localizados de forma descontínua em função das barreiras físicas e culturais existentes, impostas tanto pela população como traçado dos eixos. A análise de todo comportamento espacial e socioeconômico da população e da malha urbana, verifica-

Tabela 9 – Coleta de lixo em Porto Seguro

| | Situação do domicílio da rede urbana | | | |
|--------|--------------------------------------|--------|-----------------------|-----------------|
| | Total | Coleta | Queimado ou enterrado | Outra forma (1) |
| Número | 20.429 | 17.801 | 969 | 1.659 |
| % | 100 | 87,14 | 4,74 | 8,12 |

Fonte: IBGE, 2002.

(1) Domicílios particulares permanentes com seguintes tipos de destino do lixo: jogado em terreno baldio ou logradouro; jogado em rio, lago ou mar e/ou outro destino.

Cerca de US\$ 7 milhões foram investidos, de acordo com dados divulgados pela PRODETUR em 2001 (instituição financiadora), na execução de projetos para melhoria do sistema de esgotamento sanitário de Porto Seguro (setor A). Apesar de todos os investimentos realizados até o momento, que previam a cobertura total das áreas urbanas da sede municipal, o intenso crescimento populacional implicou no surgimento de novos bairros, portanto, de mais locais a serem atendidos pelo SES adequado. Sendo a maioria da população local de baixa renda, aumenta a dependência das políticas públicas, uma vez que não serão aplicados recursos próprios.

Outro fator relevante refere-se à ocorrência de ligações de esgotos domiciliares na rede de drenagem pluvial, acarretando contaminação ambiental. A EMBASA tem realizado o cadastro comercial da rede de distribuição de esgoto, contendo as informações relativas à ligações executadas e as que virão a ser executadas, de modo a desenvolver um trabalho junto as pessoas que ainda não possuem ligação na rede.

Ainda assim, considerando a ação da EMBASA, esta não é suficiente para resolver o problema de poluição enfrentado em Porto Seguro. Segundo dados da pesquisa de campo a qualidade da água distribuída pela mesma é de qualidade ruim, sendo a parcela da população que utiliza a água sem restrição é de baixa renda e não tem alternativa para substituir a água da distribuidora de água como mostra a tabela 10.

Tabela 10 – Avaliação da água pela população

| FINALIDADE DO USO DA ÁGUA | Nº DE DOMICÍLIOS | % |
|------------------------------------|-------------------------|------------|
| Sem problema, inclusive para beber | 103 | 49,52 |
| Utiliza com restrições | 80 | 38,46 |
| Utiliza somente para higiene | 25 | 12,02 |
| Total | 208 | 100 |

Fonte: AST, 2002.

Não se constitui uma alternativa racional tratar os efluentes domésticos e lança-los nos rios, visto que, se o tratamento for feito de forma adequada a fim de restabelecer as propriedades da água, seria uma alternativa economicamente mais racional reaproveitar-la. Em Porto Seguro em momentos de pico, alta estação quando a população flutuante aumenta consideravelmente, embora a EMBASA na sua avaliação técnica: apresenta uma total capacidade para atender a população, segundo pesquisa realizada com a população, ver Tabela 11, esta capacidade não é suficiente para o atendimento de forma satisfatória.

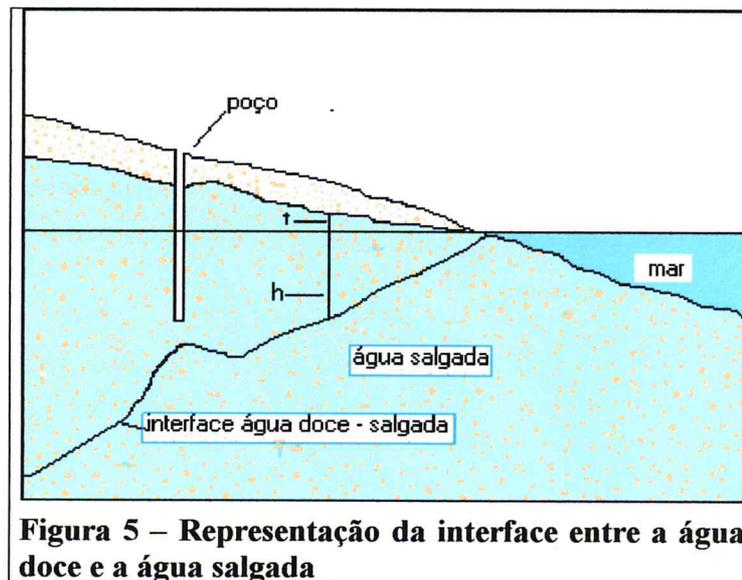
Tabela 11 – Distribuição para os domicílios da água pela EMBASA

| TEMPO DE FORNECIMENTO | DOMICÍLIOS | |
|--------------------------------|-------------------|------------|
| | Nº | % |
| Menos de 2 vezes por semana | 0 | 0 |
| 2 vezes por semana | 0 | 0 |
| Mais de 3 vezes por semana | 49 | 23,44 |
| Todos os dias menos de 8 horas | 116 | 55,5 |
| Todos os dias de 8 a 16 horas | 43 | 20,57 |
| Todos os dias mais de 16 horas | 1 | 0,48 |
| Total | 209 | 100 |

Fonte: AST, 2002.

Considerando estas e outras questões, como os níveis de poluição encontrados no rio Buranhém, corpo receptor do esgoto de Porto Seguro. A avaliação feita por técnicos do CRA em toda bacia do extremo sul detectou: o nitrogênio total apresentou valores reduzidos na maioria dos pontos monitorados, inclusive não sendo detectado em cinco pontos de amostragens. Contudo, em três dos doze pontos avaliados foram registradas concentrações elevadas deste parâmetro, a saber: BH 0200 e BH 0300 (rio Buranhém) com 6 e 4 mg/L, respectivamente, e JC 0400 (rio Jucuruçú) com 6 mg/L, estes valores indicam a presença de esgotos domésticos nos trechos avaliados (CRA, 2001). Logo o tratamento utilizado pela EMBASA não é suficiente para resolver os problemas causados ao meio ambiente.

Existe uma outra questão que deve ser considerada pela captadora e distribuidora de água em Porto Seguro, os lençóis freáticos que se localizam na faixa litorânea não são adequados para o consumo humano, logo as reservas são exauríveis, como mostra a Figura 5:



Fonte: cidadesdobrasil.com.br

Até meados da década de 1990, o sistema de abastecimento de água não atendia parte significativa da população residente, quando se iniciaram grandes investimentos públicos na ampliação do sistema de Porto Seguro. Parte importante das intervenções ocorridas na Costa do Descobrimento, relacionadas com o abastecimento de água, foram financiadas pelo PRODETUR I ou em programas complementares, que ampliaram consideravelmente a

extensão da canalização de água potável. Nas décadas de 1970 e 1980, as soluções coletivas para o sistema de esgotamento sanitário (SES), na Costa do Descobrimento, eram praticamente inexistentes, com parte do esgoto despejada no oceano, nos mangues e nos rios da região. A população adotava solução individual tipo fossa séptica ou ligava suas casas e empreendimentos nos canais de drenagem natural que atravessavam toda a cidade e que desembocavam nas praias, nos mangues e nos rios da região, comprometendo esses ecossistemas.

Tal situação perdurou até meados da década de 1990, quando se iniciaram os investimentos do PRODETUR I e de outras fontes financiadoras. Neste momento, o meio ambiente local já começava a demonstrar sinais dos impactos sofridos durante anos seguidos, com a deterioração dos lençóis freáticos, dos rios e dos mangues.

Ainda que algumas medidas tenham sido adotadas o problema não foi solucionado por completo e muitas casas ainda não possuem instalações sanitárias e os excrementos são lançados pelos moradores diretamente nos rios, como é o caso do rio dos Mangues (ver Figura 4). Além disso, o rio é usado para lavar roupas, tomar banho, depositar os resíduos de lixo que circundam a região. O rio Buranhém recebe o despejo do esgotamento sanitário de Porto Seguro e apresenta até agora níveis aceitáveis de poluição, mas no longo prazo, com o contínuo recebimento de dejetos, a qualidade do rio será comprometida e, conseqüentemente, a qualidade de vida da população. Este trabalho apresenta uma projeção do Índice de Qualidade da Água.

3.6.2 Conceito de Reúso

O reaproveitamento ou reúso da água é o processo pelo qual a água, tratada ou não, é reutilizada para o mesmo ou outro fim. Essa reutilização pode ser direta ou indireta, decorrentes de ações planejadas ou não.

O reúso indireto não planejado da água ocorre quando a água, utilizada em alguma atividade humana, é descarregada no meio ambiente e novamente utilizada a jusante, em sua forma diluída, de maneira não intencional e não controlada. Caminhando até o ponto de captação para o novo usuário, a mesma está sujeita a ações naturais do ciclo hidrológico (diluição, autodepuração).

O reúso indireto planejado da água ocorre quando os efluentes depois de tratados são descarregados de forma planejada nos corpos de águas superficiais ou subterrâneas, para serem utilizadas a jusante, de maneira controlada, no atendimento de algum uso benéfico. O reúso indireto planejado da água pressupõe que exista também um controle sobre as eventuais descargas de efluentes no caminho, garantindo assim que o efluente tratado estará sujeito apenas a misturas com outros efluentes que também atendam aos requisitos de qualidade do reúso objetivado.

O reúso direto planejado das águas: ocorre quando os efluentes, após tratados, são encaminhados diretamente de seu ponto de descarga até o local do reúso, não sendo descarregados no meio ambiente. É o caso com maior ocorrência, destinando-se a uso em indústria ou irrigação.

A reciclagem de água é o reúso interno da água, antes de sua descarga em um sistema geral de tratamento ou outro local de disposição. Essas tendem, assim, como fonte suplementar de abastecimento do uso original. Este é um caso particular do reúso direto planejado (REÚSO DE ÁGUA, 2002).

3.6.3 Projeção do nível de poluição no Rio Buranhém: efluente de Porto Seguro

O rio Buranhém possui suas cabeceiras na Pedra do Cachorro, na Serra dos Aimorés, em Minas Gerais. Conhecido também pelo nome de rio do Peixe ou ainda Porto Seguro, possui

curso total de 148 km, sendo 128 km na Bahia. Principal rio que corta a cidade, banha o centro e permite passeios ecológicos até a Ilha do Pau do Macaco. Antes de desaguar no Oceano Atlântico, o rio Buranhém forma um estuário com 12 km de comprimento, com manguezais e espécies estuarinas características. Sua vazão média é de 25,65 m³/s na região já próxima de Porto Seguro. São também importantes, na costa de Porto Seguro, ao Norte, os rios da Vila, São Francisco, Curuípe, Mundaí, dos Mangues, Sabacuzinho, Jardim e Mutari; ao Sul, rios Mucugê, Pitinga, Taípe, da Barra, Trancoso, Verde, dos Frades e rio Caraíva.

3.6.4 Metodologia à projeção do Rio Buranhém

A estimativa de avaliação da qualidade da água, segundo parâmetros adotados pelo CRA através dos critérios do CONAMA, foi feita para o rio Buranhém nos próximos meses e indica um crescimento da poluição segundo série adotada, o que impacta diretamente sobre o desenvolvimento turístico e urbano da cidade de Porto Seguro. A metodologia empregada para a realização das projeções consiste no emprego de técnicas usuais de estimativas. Do conjunto de curvas estimadas por mínimos quadrados ordinários⁶, selecionam-se aquelas que apresentam maiores coeficientes de correlação simples (R²) e se mostram mais compatíveis com a tendência real do crescimento, observável através das taxas geométricas, médias mensais, calculadas para a Bacia do Extremo Sul.

A estimativa foi submetida à metodologia estatística de análise de variância, que estabelece intervalos de confiança para validade da estimativa da poluição. A determinação do intervalo de confiança para a estimativa do Índice de Qualidade da Água consiste em tomar uma

⁶ O coeficiente de correlação simples (R²) precisa o grau de ajustamento da curva estimada em um diagrama de dispersão, variando no intervalo $0 < R^2 < 1$. As curvas estimadas no trabalho são a linear, parabólica, geométrica, logarítmica e inversa. Estas funções possuem as seguintes expressões (onde a, b e c são os coeficientes calculados para as funções):

Linear: $Y = a + b.X$

Parabólica: $Y = a + b.X + c.X^2$

Geométrica: $Y = a.b.^X$

Logarítmica: $Y = a + b. \ln (X)$,

Inversa: $Y = a + b/X$

No caso de apenas uma variável dependente e uma independente (funções linear, geométrica, logarítmica e inversa) as equações normais da reta são dadas por:

$$\Sigma Y = na + b\Sigma X$$

$$\Sigma XY = a\Sigma X + b\Sigma X^2$$

No caso específico de três variáveis (função quadrática) as equações normais obedecem às expressões abaixo:

$$\Sigma Y = na + b\Sigma X + c\Sigma X^2$$

$$\Sigma XY = a\Sigma X + b\Sigma X^2 + c\Sigma XX^2$$

$$\Sigma X^2 Y = a\Sigma X^2 + b\Sigma XX^2 + c\Sigma (X^2)^2$$

amostra das taxas de crescimento verificadas nos demais trechos da Bacia da região em determinado período (no caso o período 2000/2001). Tomando-se α como o erro estocástico, fixado em 0,05, o grau de confiança é $(1-\alpha).100 = 95\%$. Como a área sob a curva normal padrão igual a 95% é 1,96 em cada lado da cauda da distribuição, o intervalo de confiança é dado pela expressão abaixo, onde X é a média das taxas de crescimento observadas, σ o desvio-padrão e N o tamanho da amostra.

$$(iv) \bar{X} \pm 1,96 \left(\frac{\sigma}{\sqrt{N}} \right)$$

A esta análise parte do pressuposto de que o aumento da poluição na Bacia do Extremo Sul seria afetado por fatores endógenos semelhantes (diluição de efluentes, pesca predatória, barragens etc.).

Se a estimativa estiver dentro do intervalo de confiança dado, será aceita preliminarmente e considerada consistente, com o suposto de que o crescimento da poluição segue a trajetória média de aumento da poluição na Bacia do Extremo Sul. Caso contrário, será então adotada uma estimativa baseada em um dos limites do intervalo de confiança (superior ou inferior). Assim, foi construído para a Bacia do Extremo Sul um intervalo de confiança para o período analisado de 2000 a 2001.

A análise de variância foi elaborada com as análises dos rios que compõe a Bacia do Extremo Sul:

Tabela 12- Parâmetro para Análise de Variância

| Parâmetro | Bacia do Extremo Sul |
|------------------------|----------------------|
| Média | -2,34 |
| Desvio padrão | 3,79 |
| Nº de observações | 12 |
| Intervalo de confiança | 2,14 |
| Mínimo | -4,48 |
| Máximo | -0,20 |

Parâmetros das Curvas de Índice de Qualidade da Água e Coeficientes de Correlação

Os coeficientes de correlação e parâmetros das curvas estimadas para descrever o comportamento dos Índices de Qualidade da Água para o rio Buranhém estão dispostos na Tabela 13.

Tabela 13- Parâmetros e Coeficientes de Determinação ⁷

| RIO BURANHÉM | | | | |
|---------------------|--------|--------|--------|----------------|
| Funções | a | b | c | R ² |
| Parabólica | 5,258 | 54,918 | -0,339 | 0,9990 |
| Linear | -1,058 | 72,158 | | 0,5030 |
| Geométrica | 0,982 | 73,906 | | 0,5510 |
| Logarítmica | -5,204 | 74,206 | | 0,2250 |
| Inversa | 10,218 | 62,851 | | 0,0390 |

3.6.5 Projeções do Índice de Qualidade da Água

Os resultados da projeção dos índices de qualidade da água e suas taxas mensais de crescimento para períodos relevantes estão dispostos nas Tabelas 14 e 15, respectivamente.

Tabela 14 – Projeções do Índice de Qualidade da Água

| Rio Buranhém | | | | | |
|---------------|------------|--------|------------|-------------|---------|
| Anos | Parabólica | Linear | Geométrica | Logarítmica | Inversa |
| Junho 2001 | 40 | 53 | 54 | 59 | 63 |
| Dezembro 2001 | (14) | 47 | 48 | 58 | 63 |
| Mai 2002 | (78) | 41 | 44 | 57 | 63 |
| Outubro 2002 | (158) | 36 | 40 | 56 | 63 |
| Março 2003 | (256) | 31 | 37 | 55 | 63 |

Tabela 15 - Taxa de crescimento mensal

| Período | Parabólica | Linear | Geométrica | Logarítmica | Inversa |
|-----------------|------------|--------|------------|-------------|---------|
| Dez 01/Jul 01 | -218,97% | -2,21% | -1,76% | -0,38% | -0,03% |
| Mai02/Dez01 | 23,48% | -2,49% | -1,76% | -0,32% | -0,02% |
| Mai 02/Out 02 | 12,58% | -2,84% | -1,76% | -0,28% | -0,01% |
| Out 02/Março 03 | 8,93% | -3,32% | -1,76% | -0,24% | -0,01% |
| Jul 01/Março 03 | | -2,72% | -1,76% | -0,31% | -0,02% |

A Figura 6 apresenta graficamente os resultados do Índice de Qualidade da Água baseados nas estimativas de taxas de crescimento mensais máximas e mínimas. Aceita-se como

⁷ Mês-base $t_0 = 1$, Fevereiro de 2000.

consistente o crescimento da poluição da Bacia do Extremo Sul as linhas de tendências que se encontram entre os limites das projeções mínimas (linha marrom) e máximas (linha verde).

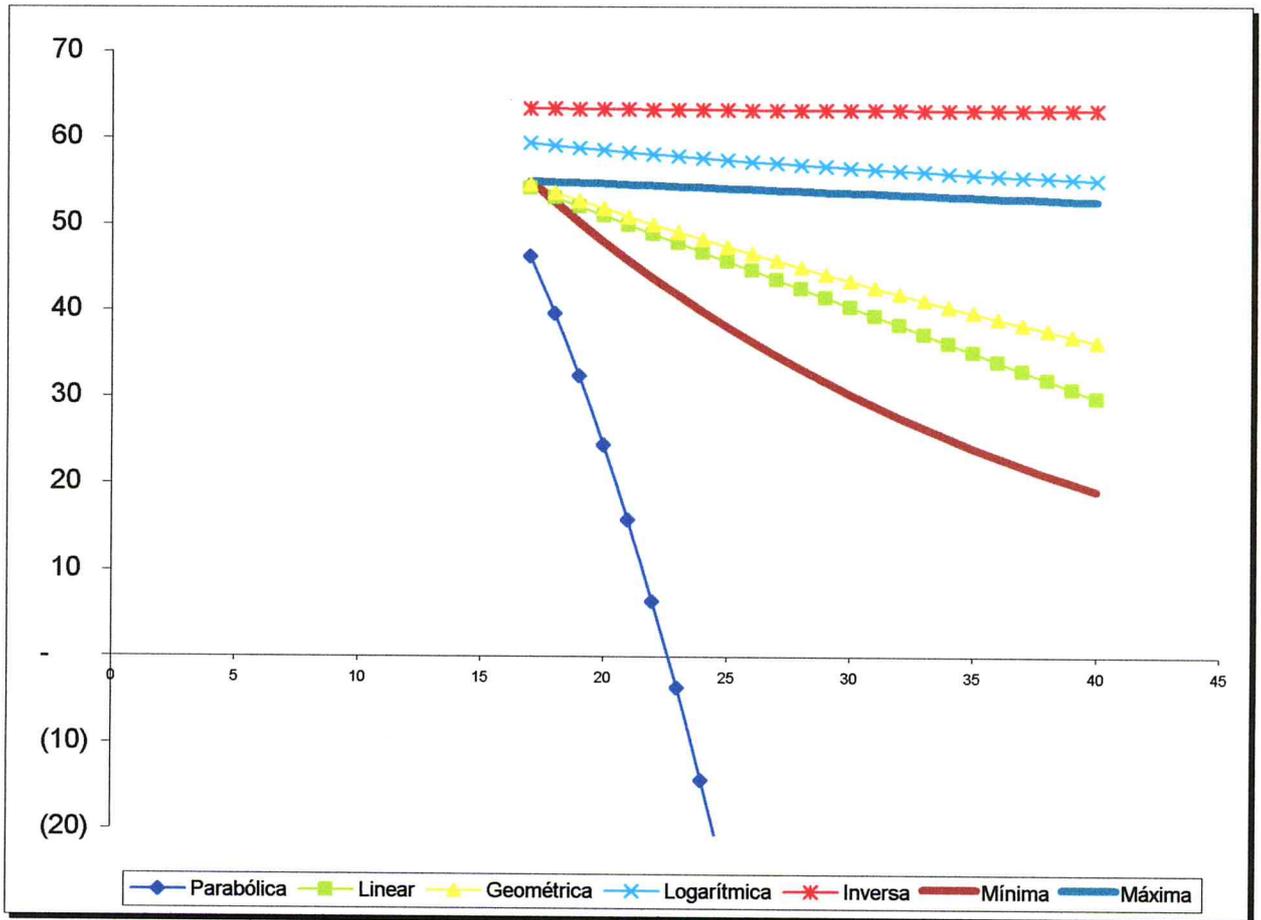


Figura 6– Linha de tendência de crescimento da poluição

3.6.6 Estimativas do Índice de Qualidade da Água

Rio Buranhém

A função mais adequada para apontar o crescimento do nível de poluição da água do rio Buranhém é a Geométrica, pois, das funções que estão dentro do intervalo de confiança é apresenta coeficiente de correlação mais próximo a unidade. Considerando que a função Parabólica possui o maior coeficiente de correlação, mas apresenta valores negativos e não está localizada no intervalo de confiança, esta foi desprezada.

A escolha desta alternativa repousa em considerações sobre a avaliação do CRA para a referida Bacia, onde aponta um crescimento da poluição das águas na região pela falta de

práticas adequadas para o tratamento dos efluentes, sendo que o trecho projetado recebe os despejos de esgoto do município de Proto Seguro.

Considerando os pontos da amostra conclui-se que existe um risco constante de aumento da poluição dos rios da bacia em questão, apresentando taxas de perda da qualidade da água de 2,4% ao mês.

Projeções adotadas

O Quadro 2 apresenta as projeções demográficas com taxas de crescimento decrescentes para a localidade.

Quadro 2 - Projeções Populacionais

| Anos | Estimativa Adotada | |
|----------------|--------------------|---------------------|
| | IQA | Taxa de crescimento |
| Junho 2001 | 54 | |
| Julho 2001 | 53 | -1,76% |
| Agosto 2001 | 52 | -1,76% |
| Setembro 2001 | 50 | -1,67% |
| Outubro 2001 | 49 | -1,58% |
| Novembro 2001 | 48 | -1,49% |
| Dezembro 2001 | 48 | -1,39% |
| Janeiro 2002 | 47 | -1,28% |
| Fevereiro 2002 | 46 | -1,17% |
| Março 2002 | 45 | -1,05% |
| Abril 2002 | 45 | -0,93% |
| Mai 2002 | 44 | -0,80% |
| Junho 2002 | 43 | -0,67% |
| Julho 2002 | 42 | -0,53% |
| Agosto 2002 | 42 | -0,38% |
| Setembro 2002 | 41 | -0,22% |
| Outubro 2002 | 40 | -0,06% |
| Novembro 2002 | 40 | 0,11% |
| Dezembro 2002 | 39 | 0,29% |
| Janeiro 2003 | 38 | 0,48% |
| Fevereiro 2003 | 38 | 0,67% |
| Março 2003 | 37 | 0,88% |
| Abril 2003 | 37 | 1,10% |
| Mai 2003 | 36 | 1,10% |

Fonte: CRA e própria

Através da projeção da poluição detecta-se que existe uma tendência progressiva da poluição do rio Buranhém situado na Bacia do Extremo Sul da Bahia, este nível de poluição é detectável através do IQA - Índice de Qualidade da Água. Esta tendência é averiguada pela presença constante de cloriformes fecais na respectiva bacia, o rio projetado é o receptor do esgoto de Porto Seguro. Caso não ocorra uma ação contínua para melhorar o índice de qualidade das águas estes rios, no longo prazo, poderão chegar ao nível de eutrofização. Existem hoje alternativas que estão sendo utilizadas em todo o mundo, principalmente em

países desenvolvidos que é a reutilização da água com o objetivo de minimizar os riscos de escassez da água potável e os níveis de poluição do meio ambiente.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um estudo realizado pelo Pacific Institute of Oakland, Califórnia (EUA), prevê que até 2020, 76 milhões de pessoas morrerão de doenças relacionadas à água. De acordo com o estudo, essa estimativa se confirmará caso não sejam tomadas medidas urgentes para limpar as fontes hídricas do planeta. A ONU informou, ainda, que cerca de 1,2 bilhão de pessoas no mundo todo não tem acesso a água potável e 2,5 bilhões são desassistidas de saneamento básico.

A reutilização do recurso hídrico através do esgotamento sanitário tem a capacidade de gerar impactos socioeconômicos e ambientais, de forma a garantir a durabilidade da natureza e, conseqüentemente, permitir o desenvolvimento sustentável. O reaproveitamento da água faz-se premente uma vez que, embora renovável, este recurso precisa ser otimizado, pois menos de 1% da água do planeta é potável, ou seja, adequada para o consumo humano.

Com o intuito de garantir a sustentabilidade do ecossistema do planeta, uma série de estudos tem sido desenvolvida sobre Saúde Ambiental — conceito estreitamente relacionado com o Desenvolvimento Sustentável — , que implica em explorar o meio ambiente de modo racional. O não investimento nesse tipo de projeto, pode vir a causar uma série de danos à sociedade e à natureza, aumentando a incidência de epidemias e desequilíbrio ecológico.

Por ser uma cidade litorânea, com grande potencial turístico, Porto Seguro chama a atenção por não apresentar infra-estrutura adequada (distribuição eficiente de água e esgoto), uma vez que mais que mais de 73% da população da amostra não está disposta a pagar para obter o serviço de saneamento básico. Esta opção implica em menores custos ao consumidor no curto prazo, porém, no médio e longo prazos esta decisão representa uma escolha onerosa. As conseqüências da falta de saneamento básico são superadas por um acréscimo do custo inicial (implantação do esgotamento sanitário) seguido dos benefícios auferidos, a saber: melhor qualidade de vida e equilíbrio do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS; AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. *Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos*. Brasília, 2001.

AGENDA 21. *Agenda 21 local*. Disponível em: [http://: www.agendalocal.com.br](http://www.agendalocal.com.br). Acesso em: 15/12/2002.

ÁGUA ON LINE. *Água no Brasil e no mundo*. Disponível em: [http:// www.aguaonline.com.br](http://www.aguaonline.com.br). Acesso em: 02 fev. 2003.

AST CONSULTORIA E PLANEJAMENTO. *Avaliação sócio-econômica – sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Porto Seguro/Ba*. Salvador: 2002.

BANCO MUNDIAL. *Governance e Development*. Washington, (D.C.): 2000.

BIO 2000. *Saneamento Básico*. Disponível em: [http://: www.bio2000.hpg.ig.com.br](http://www.bio2000.hpg.ig.com.br). Acesso em: 29 ago. 2002.

BORJA, P. C.; MORAES, L. R. S. Sistemas de indicadores de saúde ambiental – saneamento e políticas públicas. *Bahia Análise & Dados*. v. 10, n. 4, p 229 – 244, 2001.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Artigos*. Disponível em: [http://: www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br). Acesso em: 20 ago. 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Plano nacional de saúde e ambiente no desenvolvimento sustentável*. Brasília: 1995.

BUARQUE, Sérgio. *Desenvolvimento Sustentável da Zona da Mata*. Brasília: SEPLAN, IICA, 1993.

CAPRA, Fritjof. *O que é sustentabilidade*. São Paulo: Cultrix, 2001.

CENTRO RECURSOS AMBIENTAIS. *Bacia hidrográfica do extremo sul*. CRA. Salvador: 2001.

COLLINS, E. Andrew. Health ecology and environmental management in Mozambique. *Health & Place*, p. 263-272, 2002.

COMISSÃO MUNDIAL DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. Conceito. Disponível em: <http://www.camara.gov.br>. Acesso em 12 out2002.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO E AÇÃO REGIONAL. *Programa de Desenvolvimento Regional Sustentável*. PDRS: Sul. Salvador: 1997. Cap.2 e 4.

ECONOMIA NET. *Conceitos*. Disponível em: <http://www.economiabr.net>. Acesso em 20 jun 2003.

EMBASA. Empresa de Abastecimento de Água. *Informações Técnicas*. Disponível em: <http://www.embasa.gov.br>. Acesso em 16 out. 2002.

IBGE. *Índice de desenvolvimento sustentável*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 dez. 2002.

IBGE. *Pesquisa nacional por amostra de domicílios*. 1992-1999 (PNAD). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 12 out. 2002.

META ENGENHARIA LTDA. *Sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Porto Seguro/Ba*. Salvador: 1996.

POPULATION REFERENCE BUREAU. *La dinámica entre la población y el medio ambiente*. Wanhington, (D. C.): 1997.

QUIRINO, Soraya de Fátima Silvestre. *Estudo de um caso de perspectiva de desenvolvimento sustentável aplicado pela empresa Terra Fine Papers - Ecoempreendedorismo*. 1999. 103 p. Dissertação (Pós-graduação em Engenharia de Produção). URSC, CPEP, Florianópolis, 1999.

RAPORT, D.J.; COSTANZA, R.; McMICHAEL, A.J. Assessing ecosystem health. *TREE*, v.3, n. 10. 1998.

RAYNAUT, Claude; ZANONI, Magda. *La Construction de interdisciplinarité*. Paris: Unesco, 1993.

REÚSO DA ÁGUA. *Conceitos*. Disponível em: [http://: www.reusodeagua.hpg.ig.com.br](http://www.reusodeagua.hpg.ig.com.br). Acesso em: 20 jan. 2003.

SACHS, Ignacy. Paradigma do crescimento responsável. *Gazeta Mercantil*. Suplemento Gestão Ambiental, 1993. Fascículo 1.

SANEAMENTO BÁSICO. *Recursos Hídricos*. Disponível em: [http://: www.saneamentobasico.com.br](http://www.saneamentobasico.com.br). Acesso em 10 ago.2003.

SAÚDE. *Ética Ambiental*. Disponível em: [http://: www.saude.inf.br/etica.htm](http://www.saude.inf.br/etica.htm). Acesso em: 22 ago. 2002.

SHIKLOMANOV, I. A., International hydrological programme – IHP – IV/UNESCO, 1998. In: Rebouças A. C. *Águas doces no Brasil, capital ecológico, uso e conservação*. São Paulo. UNESCO,1999.

SIMÕES, M. *A transição da mortalidade no Brasil: um estudo comparativo entre o nordeste e o sudeste*. 1999. 307 p. Tese (Doutorado) UFMG, Cedeplar, Minas Gerais, 1999.

THOMAS, E.P.; SEAGER, J.R.; MATHEE, A. Environmental health challenges in south Africa: policy lessons from case studies. *Health & Place*, p. 2