

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E POLÍTICAS AMBIENTAIS

**BALNEABILIDADE DAS PRAIAS DE PERNAMBUCO
O NÚCLEO METROPOLITANO**

JOANA TERESA AURELIANO

ORIENTADOR: PROF. DR. JOSÉ ZANON DE OLIVEIRA PASSAVANTE

RECIFE
2000

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E POLÍTICAS AMBIENTAIS

**BALNEABILIDADE DAS PRAIAS DE PERNAMBUCO
O NÚCLEO METROPOLITANO**

JOANA TERESA AURELIANO

ORIENTADOR: PROF. DR. JOSÉ ZANON DE OLIVEIRA PASSAVANTE

DISSERTAÇÃO QUE APRESENTA AO PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E POLÍTICAS AMBIENTAIS
PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM CIÊNCIAS
NA ÁREA DE GESTÃO E POLÍTICAS AMBIENTAIS

RECIFE
2000

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão às pessoas e instituições que me ajudaram e apoiaram nessa pesquisa. No entanto, estou especialmente grata:

Ao Prof. Dr. José Zanon de Oliveira Passavante, meu orientador, pelo apoio, indispensáveis críticas, enriquecedoras sugestões, incentivos, paciência, compreensão e respeito.

Ao Prof. Dr. Joaquim Correia, coordenador do Programa de Pós-graduação em gestão e Políticas Ambientais, bem como ao corpo docente, que me colocou em contato com a teoria científica e pelas estimulantes discussões sobre as relações entre o meio ambiente, a sociedade e a ciência.

Ao grupo administrativo do mestrado, pelo auxílio em numerosas tarefas com eficiência, bom humor e boa vontade.

À Companhia Pernambucana do Meio Ambiente CPRH, na administração do Dr. Ricardo Augusto Pessoa Braga (ex-presidente), e Dr. Edrise Aires (atual presidente), que permitiram o treinamento e disponibilizaram informações relevantes. E que junto aos diretores, gerentes, chefes de unidades, técnicos e amigos me apoiaram na medida do possível. Algumas áreas específicas me aprez citar nominalmente, sem desmerecer as restantes:

- Gerenciamento Costeiro de Pernambuco – GERCO PE;
- Gerência de Recursos Hídricos – GRH/DHF;
- Gerência de Licenciamento – GLI/DPI;
- Gerência de Laboratório – GLB/DCA.

À Rodolfo Aureliano Maia e Márcia Gondin, pelo indispensável apoio, paciência, compreensão e participação na área de informática e representação gráfica, respectivamente.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta pesquisa.

SUMÁRIO

RESUMO

INTRODUÇÃO	1
1 A BALNEABILIDADE NO CONTEXTO DA GESTÃO AMBIENTAL	3
1.1 FATORES QUE INFLUENCIAM A BALNEABILIDADE	8
1.2 EXPECTATIVAS PARA A GESTÃO AMBIENTAL	11
2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	13
2.1 – PERFIL DOS MUNICÍPIOS DO NÚCLEO METROPOLITANO.....	18
2.1.1 – MUNICÍPIO DE OLINDA	18
2.1.2 – MUNICÍPIO DE RECIFE	19
2.1.3 – MUNICÍPIO DE JABOATÃO DOS GUARARAPES	20
3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS PRAIAS	21
3.1 REQUERIMENTO LEGAL	21
3.2 HISTÓRICO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO	25
3.3 AS TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM, PRESERVAÇÃO E ANÁLISE	30
3.4 COLETA E TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES	33
3.5 CARACTERIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO	34
3.5.1 ESTAÇÕES DO MUNICÍPIO DE OLINDA	34
3.5.1.1 ESTAÇÃO OLD-97	34
3.5.1.2 ESTAÇÃO OLD-90	35
3.5.1.3 ESTAÇÃO OLD-80	36
3.5.1.4 ESTAÇÃO OLD-70	37
3.5.1.5 ESTAÇÃO OLD-60	38
3.5.1.6 ESTAÇÃO OLD-50	39
3.5.1.7 ESTAÇÃO OLD-40	40
3.5.1.8 ESTAÇÃO OLD-30	41
3.5.1.9 ESTAÇÃO OLD-20	42
3.5.1.10 ESTAÇÃO OLD-10	43
3.5.2 ESTAÇÕES DO MUNICÍPIO DE RECIFE	44
3.5.2.1 ESTAÇÃO REC-80	44
3.5.2.2 ESTAÇÃO REC-70	45
3.5.2.3 ESTAÇÃO REC-60	46
3.5.2.4 ESTAÇÃO REC-50	47
3.5.2.5 ESTAÇÃO REC-40	48
3.5.2.6 ESTAÇÃO REC-30	49
3.5.2.7 ESTAÇÃO REC-20	50
3.5.2.8 ESTAÇÃO REC-10	51
3.5.3 ESTAÇÕES DO MUNICÍPIO DE JABOATÃO DOS GUARARAPES	52
3.5.3.1 ESTAÇÃO JAB-80	52

SUMÁRIO

(Continuação)

3.5.3.2	ESTAÇÃO JAB-70	53
3.5.3.3	ESTAÇÃO JAB-60	54
3.5.3.4	ESTAÇÃO JAB-50	55
3.5.3.5	ESTAÇÃO JAB-40	56
3.5.3.6	ESTAÇÃO JAB-30	57
3.5.3.7	ESTAÇÃO JAB-20	58
3.5.3.8	ESTAÇÃO JAB-10	59
4	EVOLUÇÃO DA BALNEABILIDADE DAS PRAIAS	60
5	QUALIDADE ANUAL DA BALNEABILIDADE DAS PRAIAS	69
6	VULNERABILIDADE DAS PRAIAS	79
7	CONCLUSÕES	94
8	RECOMENDAÇÕES	95
9	PERSPECTIVAS FUTURAS	97
10	RESUMO	98
11	ABSTRACT	99
12	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
13	ANEXO	105

RELAÇÃO DAS TABELAS

Tabela 1.1 – Dados demográficos da zona costeira	9
Tabela 2.1 – Setorização da zona costeira/população/extensão litorânea	14
Tabela 3.1 – Limites de classificação das praias – GM 536/76	23
Tabela 3.2 – Limites de classificação das praias – CONAMA 20/86	24
Tabela 3.3 – Localização das estações do Núcleo Metropolitano, período 1985 a 1992	26
Tabela 3.4 – Localização das estações do Núcleo Metropolitano, em 1999	27
Tabela 3.5 – Resumo das intervenções na rede de monitoramento da balneabilidade	29
Tabela 4.1 – Percentual anual da classificação “próprio” das praias de Olinda - 1995/99.....	60
Tabela 4.2 – Percentual anual da classificação “próprio” das praias de Recife - 1995/99	61
Tabela 4.3 – Percentual anual da classificação “próprio” das praias de Jaboatão - 1995/99 ...	61
Tabela 4.4 – Comportamento das estações nos anos 1995 e 1999	66
Tabela 4.5 – Comportamento das estações nos anos 1995 a 1999	67
Tabela 5.1 – Classificação anual adotada pela CETESB	69
Tabela 5.2 – Classificação adotado por Midaglia, segundo o comportamento temporal...	70
Tabela 5.3 – Classificação da qualidade anual adotada pela CPRH	71
Tabela 5.4 – Qualidade das praias do Núcleo Metropolitano, em 1999	73
Tabela 5.5 – Resumo da qualidade da balneabilidade das praias, em 1999	75
Tabela 6.1 – Galerias de águas pluviais que deságuam nas praias	88

RELAÇÃO DAS FIGURAS

Figura 2.1 – Localização da área estudada	15
Figura 3.1 – Localização das estações de balneabilidade	28
Figura 3.2 – Determinação da temperatura da água	31
Figura 3.3 - OLD-97, Praia de Rio Doce	34
Figura 3.4 - OLD-90, Praia de Rio Doce	35
Figura 3.5 – OLD-80, Praia de Casa Caiada	36
Figura 3.6 - OLD-70, Praia de Casa Caiada	37
Figura 3.7 – OLD-60, Praia do Bairro Novo	38
Figura 3.8 – OLD-50, Praia do Bairro Novo	39
Figura 3.9 - OLD-40, Praia do Bairro Novo	40
Figura 3.10 – OLD-30, Praia do Farol	41
Figura 3.11 – OLD-20, Praia do Carmo	42
Figura 3.12 – OLD-10, Praia dos Milagres	43
Figura 3.13 – REC-80, Praia do Pina	44
Figura 3.14 – REC-70, Praia do Pina	45
Figura 3.15 – REC-60, Praia de Boa Viagem	46
Figura 3.16 – REC-50, Praia de Boa Viagem	47
Figura 3.17 – REC-40, Praia de Boa Viagem	48
Figura 3.18 – REC-30, Praia de Boa Viagem	49
Figura 3.19 – REC-20, Praia de Boa Viagem	50
Figura 3.20 – REC-10, Praia de Boa Viagem	51
Figura 3.21 – JAB-80, Praia de Piedade	52
Figura 3.22 – JAB-70, Praia de Piedade	53
Figura 3.23 – JAB-60, Praia de Piedade	54
Figura 3.24 – JAB-50, Praia de Piedade	55

RELAÇÃO DAS FIGURAS

(Continuação)

Figura 3.25 – JAB-40, Praia de Candeias	56
Figura 3.26 – JAB-30, Praia de Candeias	57
Figura 3.27 – JAB-20, Praia de Candeias	58
Figura 3.28 – JAB-10, Praia de Barra de Jangadas	59
Figura 4.1 – Evolução anual das estações de balneabilidade de Olinda, 1995 a 1999	62
Figura 4.2 – Evolução anual das estações de balneabilidade de Recife, 1995 a 1999	63
Figura 4.3 – Evolução anual das estações de balneabilidade de Jaboatão, 1995 a 1999	64
Figura 4.4 – Comparativo do comportamento das estações nos anos 1995 e 1999	65
Figura 4.5 – Comportamento das estações comparando os anos 1995 e 1999	66
Figura 4.6 – Comportamento das estações comparando os anos 1995 a 1999	67
Figura 5.1 – Mapa de qualidade das praias – 1999	74
Figura 5.2 – Qualidade da balneabilidade das praias do Núcleo Metropolitano – 1999	75
Figura 5.3 – Qualidade da balneabilidade das praias de Recife –1999	76
Figura 5.4 – Qualidade da balneabilidade das praias de Olinda –1999	76
Figura 5.5 – Qualidade da balneabilidade das praias de Jaboatão dos Guararapes –1999	77
Figura 6.1 – Mapa de densidade demográfica da população da RMR (1996)	82
Figura 6.2 – Sistemas de esgoto existente no Núcleo Metropolitano	83
Figura 6.3 – Bacias hidrográficas e suas áreas de proteção	85
Figura 6.4 – Mapa de vulnerabilidade das praias	92

INTRODUÇÃO

As zonas costeiras são ambientes com marés, manguezais, recifes, praias, ondas, baías, entre outros, são encontradas apenas no litoral. Além disto tudo, nas localidades costeiras desenvolveu-se uma cultura distinta. Por tudo isto, a zona costeira é explorada por vários empreendimentos. Muitos países reconhecem a zona costeira como uma região singular, com recursos que requerem atuação especial. No entanto a falta de planejamento, conservação, manutenção da tradição, normas e sistemas de governo adequados, contrastam com os objetivos de seus usos múltiplos, resultando numa serie de problemas como os listados a seguir:

- Degradação dos recursos naturais: erosão nas praias; conversão de áreas de mangue em terras para outro uso; aterros de áreas de água; pesca com dinamite ou agrotóxico; sobre pesca; sobre exploração de manguezais, entre outros;
- poluição: fontes industriais e domésticas; aporte de fontes da agricultura (pesticidas e fertilizante) e urbano; assoreamento; entre outras;
- conflitos de uso do solo: falta de acesso; praias impróprias para banho; conservação e preservação de manguezais; aquicultura; interesses imobiliários; entre outros.

A Companhia Pernambucana do Meio Ambiente – CPRH é o órgão ambiental do Governo do Estado responsável pelo monitoramento de indicadores ambientais que indiquem a qualidade dos recursos naturais. Entre os indicadores monitorados pela CPRH, a Balneabilidade das Praias abrange a Zona Costeira de Pernambuco, porém para o presente trabalho os dados ficaram restrito ao trecho litorâneo denominado Núcleo Metropolitano.

A presente dissertação tem entre seus objetivos tratar e disponibilizar os dados de Monitoramento da Balneabilidade do trecho litorâneo Núcleo Metropolitano, compreendido pelos municípios de Olinda, Recife e Jaboatão dos Guararapes, no sentido de possibilitar sua utilização na tomada de decisões que permitam equilibrar os diversos usos do litoral, garantindo à população a utilização das praias para recreação de contato primário.

Para essa dissertação foram adotadas as seguintes linhas principais de abordagem:

- Avaliação da evolução da balneabilidade das praias, no período de 1995 a 1999;

- avaliação da qualidade das praias através de índice de qualidade; e,
- elaboração do mapa de vulnerabilidade específica a poluição por esgoto doméstico;

1 A BALNEABILIDADE NO CONTEXTO DA GESTÃO AMBIENTAL

A relação “*Homem x Natureza*” dá-se basicamente pela forma de ocupação territorial, apropriação dos recursos naturais e pelo modelo de organização social adotado pelo homem. Nesse sentido, a realidade ambiental resulta dos processos que ocorrem entre o ambiente natural e o social.

Nesse contexto, a gestão ambiental deve constituir-se, na condução harmoniosa desta relação “*Homem x Natureza*”. Porém, o que se tem observado é que a desarmonia nesta relação, tem resultado na utilização dos recursos ambientais acima da sua capacidade de suporte, aqui entendida como o limite de uso de um recurso.

Para Almeida (1993), o conceito exato e exequibilidade do polêmico tema “desenvolvimento sustentável”, geram dúvidas consistentes e se prestam a intermináveis discussões, sempre influenciadas pelos interesses díspares em jogo.

Com relação a impacto ambiental, Clark (1996) esclarece que, *capacidade de suporte* refere-se ao nível máximo de atividade, após o qual, irá ocorrer deterioração física do recurso ou dano do ambiente natural. Atualmente são usados outros termos com o mesmo significado de capacidade de suporte, são eles: limite de uso, ocupação máxima, limite sustentável, entre outros. Segundo o mesmo autor, no contexto do desenvolvimento, muitos preferem o termo de “limite aceitável de mudança”, porque se mostra mais flexível, reconhecendo uma expectativa de impacto e a admissão que o desenvolvimento irá modificar o recurso.

Sendo, o modelo de desenvolvimento aplicado no nosso país exclusivamente econômico, deverá então a gestão ambiental transcender as preocupações exclusivas do crescimento econômico e adotar um modelo de ação que considere a capacidade do meio ambiente e as aspirações de qualidade de vida da população. É impossível a gestão ambiental sem interfaces sólidas com a sociedade civil e os governos locais.

O conceito de gestão ambiental é aqui entendido como: condução, direção e controle dos

usos dos bens ambientais de acordo com a capacidade de suporte do meio. Nesse sentido, a gestão ambiental, se dá através de instrumentos e inclui medidas econômicas, regulamentos e normas, investimentos e financiamentos, requisitos institucionais e legais.

Dentro desta abrangência, a gestão ambiental deverá conjugar as seguintes linhas de atuação:

- Participação na formulação das políticas de desenvolvimento; e,
- especificar diretrizes, critérios de uso, manejo e controle da disponibilidade e qualidade dos recursos ambientais.

No sentido de orientar a prática da gestão ambiental, a Política Nacional de Meio Ambiente - PNMA, instituída pela Lei 6.938/81, estabelece os instrumentos de gestão ambiental, os quais citam-se a seguir:

- Estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;
- zoneamento ambiental;
- avaliação de impactos ambientais;
- licenciamento e revisão de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras;
- incentivos à produção e instalação de equipamentos e criação ou absorção de tecnologia, voltadas para a melhoria da qualidade ambiental;
- criação de reservas ecológicas, áreas de proteção ambiental e de relevante interesse ecológico, a nível federal, estadual e municipal;
- sistema nacional de informações sobre meio ambiente - SINIMA;
- cadastro técnico federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental;
- penalidades disciplinares ou compensatórias ao não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental;
- instituição do relatório de qualidade do meio ambiente, a ser divulgado anualmente pelo IBAMA; e,
- garantia da prestação de informação relativas ao meio ambiente, obrigando ao poder público a produzi-la quando inexistentes.

O estabelecimento de padrões de qualidade ambiental compreende um entre a totalidade dos instrumentos de gestão ambiental. A qualidade das águas destinada a recreação de contato primário (balneabilidade), regulada pela Resolução CONAMA 20/86, se propõe ao atendimento da PNMA, enquadrando-se na gestão ambiental na medida em que é entendida como verificação de critério de uso, instrumento do controle de qualidade e insumo para formulação de políticas de desenvolvimento.

Mais especificamente, a balneabilidade é um instrumento de “*verificação de critério de uso*” na medida em que determina se a praia tem qualidade para recreação de contato primário, com base nos dados estatísticos de amostras de 5 (cinco) semanas consecutivas. Mas é também, um instrumento de “*controle da qualidade*” na medida em que permite a fiscalização uma melhor visualização sobre a variação da qualidade das águas destinadas a recreação.

Como “*verificação de critério de uso*”, semanalmente são coletadas amostras da água da praia, em pontos fixos e com base em sua análise são emitidos Boletins da Balneabilidade das Praias, classificando-as quanto ao risco potencial de se contrair doenças infecto-contagiosas com o uso do ambiente aquático para recreação de contato direto. As informações constantes desses Boletins são encaminhadas à imprensa para divulgação, podendo ser encontrada semanalmente em jornal de grande veiculação no Estado, e na internet através da home page da CPRH, e-mail www.fisepe.pe.gov.br/cprh.

Como “*controle de qualidade*”, pode-se citar alguns exemplos de utilização dos dados de monitoramento, que embora poucos, começam a ser acumulados. O monitoramento da balneabilidade acusa degradação quando prédios e residências utilizam a galeria de águas pluviais, que deságua na praia, para lançamento clandestino de seu esgoto doméstico. Tal ocorrência, já foi observada diversas vezes em praias do litoral Pernambucano.

A adoção do indicador balneabilidade das Praias na avaliação dos impactos ambientais causados com o Carnaval Fora de Época - RECIFOLIA, vem ano a ano se tornando um registro

adotado na avaliação deste evento. No período do evento são efetuadas coletas diárias nas praias de Boa Viagem e classificada sua qualidade. O resultado deste monitoramento junto com outras informações compõem a avaliação ambiental do evento.

Em Gaibú, praia do município de Cabo de Santo Agostinho, estava se tornando comum a utilização de um maceió como corpo receptor de ligações clandestinas de esgotos domésticos. O resultado é que a estação de coleta situada nesta praia, à norte do estuário do maceió passou a se apresentar imprópria para banho. Nesse caso, a Prefeitura atuou de forma radical e reverteu tal situação.

Também pode-se ilustrar a utilização do monitoramento das praias como insumo para “*formulação de políticas de desenvolvimento*”. Em 1998, quando da fase de fechamento do relatório 3, do Programa de Qualidade das Águas -PQA, Programa do Governo de Pernambuco, se fazia necessário priorizar os Sistemas de Esgotamento Sanitário que seriam implantados nos prazos até o ano 2010 e 2020, na Região Metropolitana do Recife. Os dados do Monitoramento das Praias, junto com o Monitoramento das Bacias Hidrográficas, Planos e Projetos elaborados ou em andamento, custo/benefício, Projetos de desenvolvimento, entre outros foram utilizados nesta tarefa.

O Diagnóstico Sócio-ambiental do Litoral Sul de Pernambuco, concluído em maio de 1999, elaborado como subsídio para o Zoneamento Ecológico-econômico Costeiro, considerou a qualidade da balneabilidade das praias do Litoral Sul.

Nesse sentido, entendemos que o monitoramento da Balneabilidade das Praias, está inserido entre os instrumentos de Gestão Ambiental, com diversas possibilidades de utilização, como foi exemplificado nos parágrafos acima.

Parte integrante da Gestão Ambiental são também os “*Planos de Gestão*”, os quais deverão ser compostos de um ou mais programas, definidos a partir dos problemas sócio-econômico e ambientais identificados e da sua sistematização. Ou seja, os planos de gestão deverão ser compostos de, no mínimo, dois programas dos quais, um será um programa de monitoramento que deverá permitir a avaliação do andamento do plano de gestão e sua efetividade.

Um plano de monitoramento, para fins de avaliar Planos de Gestão, fará o acompanhamento de indicadores selecionados que permitam identificar se as atividades definidas estão aproximando o ambiente, da qualidade pretendida.

A fiscalização, o acompanhamento e a atualização constante do plano de gestão é atingida com a adoção de um sistema de monitoramento. Uma ação de monitoramento só tem sentido se estiver continuamente fornecendo informações para o conjunto de órgãos que atuam no espaço objeto da gestão ambiental. Através da implementação do programa de monitoramento é possível compatibilizar a ação humana com a dinâmica dos ecossistemas costeiros, de forma a assegurar a implantação e o aperfeiçoamento das medidas necessárias para a consecução das metas estabelecidas.

Abbot (1999), define monitoramento como a maneira de entender, determinar e prever tendências ambientais, com base na coleta, análise e interpretação de dados. E que independente do tipo de monitoramento, sua abordagem deverá ter como elemento básico:

- objetivos claros;
- indicadores (ou padrões) que ajudem a conseguir respostas concisas;
- métodos que permitam a medição/observação dos indicadores escolhidos;
- frequência de medição que permita a identificação de tendências significativas;
- reflexão crítica permanente à metodologia aplicada;
- análise dos dados monitorados; e,
- reatualização da informação obtida.

1.1 FATORES QUE INFLUENCIAM A BALNEABILIDADE

O povoamento da Zona Costeira pelos europeus remonta ao século XVI, a partir de núcleos assentados em sítios adequados à atracação e fundeio das embarcações. Desde então, mas, principalmente nos últimos 40 anos, eles têm crescido como centros urbanos, portuários e industriais, na maior parte das vezes sem um planejamento adequado, seguindo modelos econômicos concentradores.

A preocupação com o uso e ocupação do espaço costeiro é relativamente recente no Brasil. Os constantes problemas resultantes de interferência, direta e indireta, no balanço de sedimentos costeiros, do avanço da urbanização sobre ambientes que deveriam ser preservados e a crescente perda de qualidade da balneabilidade das praias, mostram que ainda é longo o caminho entre intenção e realização.

Em parte o lapso de reação entre percepção dos problemas litorâneos e a busca de soluções decorre da enorme extensão do litoral brasileiro (8.500 km), cuja ocupação mais intensa se iniciou recentemente, impulsionada pela popularização do automóvel e valorização do ambiente litorâneo.

Parcelas ponderáveis do patrimônio nacional em biodiversidade foram sacrificados em nome da modernidade e de interesses apenas econômicos, com grande descompasso no que diz respeito à melhoria da qualidade de vida do conjunto da população. O processo de ocupação da costa brasileira repercutiu negativamente sobre o meio ambiente, que exhibe hoje as marcas da exploração secular dos recursos naturais da faixa periférica atlântica.

Para Andrade (1979), desenvolveu-se a idéia de que o progresso, o desenvolvimento, seria conseguido através de uma rápida política de industrialização e esqueceram-se que este crescimento deveria ser feito de forma racional, paulatina, com a utilização dos recursos disponíveis de forma a evitar o esgotamento dos mesmos e a degradação do meio natural.

O Estado de Pernambuco apresenta uma das menores áreas costeiras do Brasil. Seus

4.473km² de zona costeira corresponde a 1,0% do total brasileiro, e nela está assentada a maior densidade demográfica estadual e a segunda maior densidade demográfica em Regiões Metropolitanas da Zona Costeira (Tab. 1.1).

Tabela 1.1 - Dados demográficos da zona costeira.

ZONA COSTEIRA	POPULAÇÃO (hab)	ÁREA (km ²)	DENSIDADE DEMOGRÁFICA (hab/ km ²)
BRASILEIRA	38.492.054	442.007,2	87,08
PERNAMBUCANA	3.102.653	4.472,8	693,67
da R.M. do RECIFE	2.906.454	2.759,4	1.053,00

Fonte: Fundação IBGE, Censo de 1991

Assisti-se então, a um fenômeno de conurbação (reunião espacial), na Região Metropolitana do Recife, gerando problemas de ocupação do solo, através da favelização e especulação imobiliária, aliadas a falta de rigor governamental à sua coibição, que são as causas de destruição dos ambientes naturais costeiros.

Neste sentido, pode-se identificar os principais fatores que alteram a condição de utilização das praias para recreação de contato primário. Os aspectos antrópicos são os mais importantes, já que os físicos: correntes, ondas, marés, etc. atuam na dispersão dos poluentes e que a química das águas salinas não é favorável a reprodução e vida de bactérias, fungos, vírus e outros organismos que prejudiquem a saúde humana.

Os fatores que identifica-se como sendo os principais responsáveis pela perda de qualidade da balneabilidade das praias do Núcleo Metropolitano são:

- Concentração urbana na Zona Costeira;
- política de desenvolvimento aplicada excessivamente econômica;
- baixa cobertura da rede de esgotos estatal, bem como dificuldades operacionais da concessionária estadual de esgotos;
- ligações clandestinas de esgotos nas galerias de águas pluviais, córregos, canais, maceiós , entre outros;

- baixa cobertura do sistema privado de tratamento de esgotos, bem como problemas de operação dos existentes;
- baixos índices de educação sanitária e ambiental;
- baixa eficiência no controle das fontes poluidoras;
- baixo envolvimento da sociedade na solução dos problemas ambientais costeiros.

1.2 EXPECTATIVAS PARA A GESTÃO AMBIENTAL

Apesar dos efetivos esforços institucionais, no sentido de se implantar uma Política Ambiental, observa-se que o sistema de combate à degradação e à poluição ambiental tem se mostrado ineficiente. O desvinculamento do ambiente das questões sociais e econômicas tem desencadeado aglomerações ambientais isoladas em conflito direto com o desenvolvimento. Devido a forma de condução da questão ambiental, na contraposição dos interesses econômicos e da Gestão Ambiental, o que se observa é que tem prevalecido o desenvolvimento a qualquer custo.

Atualmente discute-se a democratização da tomada de decisão e a substituição do rigor científico e de racionalidade técnica pela negociação entre o agente interventor e os segmentos sociais interessados, ou seja pelo aumento da participação e aprendizagem em nível local, também conhecida como: planejamento participativo.

O modelo de gestão da poluição adotado em Pernambuco e na maioria dos Estados brasileiros se baseia na regulamentação ambiental, através de instrumentos de comando e controle, a exemplo de países desenvolvidos e de alta renda. Em países com instituições efetivas e rigorosas, este modelo alcançou avanços notáveis, embora a um custo financeiro bastante alto. Contudo, no Brasil, este modelo não está funcionando bem. Os poluidores não pagam o custo pleno dos danos que causam. Os instrumentos políticos criados para o controle da poluição são limitados e a regulamentação nos três níveis de poder criou um sistema complexo de requisitos que não são sistematicamente implementados e fiscalizados (Banco Mundial, 1998).

Novas visões sobre mudança ambiental, sugerem abordagens participativas, buscando eficiência e inclusão social. Há grandes expectativas em relação ao monitoramento participativo: espera-se que ajude a aumentar a participação e auxilie na defesa de direitos, que aumente a consciência local e a capacitação da população local e que sustente parcerias entre os diferentes setores interessados, se mantendo por longo prazo.

Abbot (1999), delinea passos básicos para o planejamento de uma abordagem de monitoramento participativo, mas esclarece que não é a única maneira de montar esse processo. Os principais passos são:

- Tomar a decisão de dar início a um processo de monitoramento participativo;
- identificar os possíveis participantes;
- identificar os objetivos do monitoramento da perspectiva de cada grupo participante;
- esclarecer/identificar os objetivos do monitoramento;
- identificar e selecionar os indicadores;
- escolha dos métodos de coleta, registro, análise e compartilhamento das informações;
- decidir frequência e cronograma;
- preparar e ajustar ao métodos;
- implementação sistemática do calendário de monitoramento;
- conferir, sistematizar, analisar e compartilhar os dados;
- documentação das descobertas; e,
- uso das informações.

2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

As praias pernambucanas, são caracterizadas pela presença de formações de arenito no médio litoral, que conferem às mesmas uma paisagem de rara beleza. Com o passar dos tempos estas praias vêm atraindo grande movimentação turística e imobiliária, atraídos pelas piscinas formadas pelos recifes de arenito, que junto com a insolação e a temperatura média local, relativamente alta durante todo o ano, tornam as praias bastante visitadas (Santos,1993).

Dessa forma, a região litorânea, que era habitada basicamente por pescadores, passou a ser invadida por populações oriundas de diversas localidades, transformando-se em grandes centros urbanos.

Isto aconteceu com o Núcleo Metropolitano que atualmente é formado de populosos bairros residenciais, de comércio e turismo. Esse crescimento populacional trouxe várias consequências danosas ao meio ambiente, como a destruição dos manguezais devido a especulação imobiliária e a grande concentração de turistas e banhistas, principalmente nos finais de semana e feriados.

A área estudada compreende as praias dos municípios de Olinda, Recife (Capital do Estado de Pernambuco) e Jaboatão dos Guararapes, apresentando, no sentido norte sul, em Olinda, as praias de Rio Doce, Casa Caiada, Bairro Novo, Farol, Carmo e Milagres, em Recife, as praias do Pina e Boa Viagem., e em Jaboatão dos Guararapes as praias de Piedade, Candeias e Barra de Jangadas.

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Os três municípios litorâneos do Núcleo Metropolitano, compreendem uma faixa costeira com cerca de 30 km, que se limita ao norte com o município de Paulista e ao sul com o município de Cabo de Santo Agostinho, estando localizado entre a latitude sul 08° 57' 50" e longitude oeste 034° 50' e a latitude sul 08° 13' 64" e longitude oeste 34° 55' 38"(Fig. 2.1).

O Núcleo Metropolitano é uma das regiões setorializadas pelo Programa de Gerenciamento

Costeiro de Pernambuco – GERCO-PE, que tem como objetivo avaliar e orientar o processo de ocupação e uso do solo, através do planejamento participativo e da implementação de ações integradas de gestão ambiental, desenvolvido a nível estadual pela CPRH (Tab. 2.1).

Tabela 2.1 : Setorização da zona costeira/população/extensão litorânea

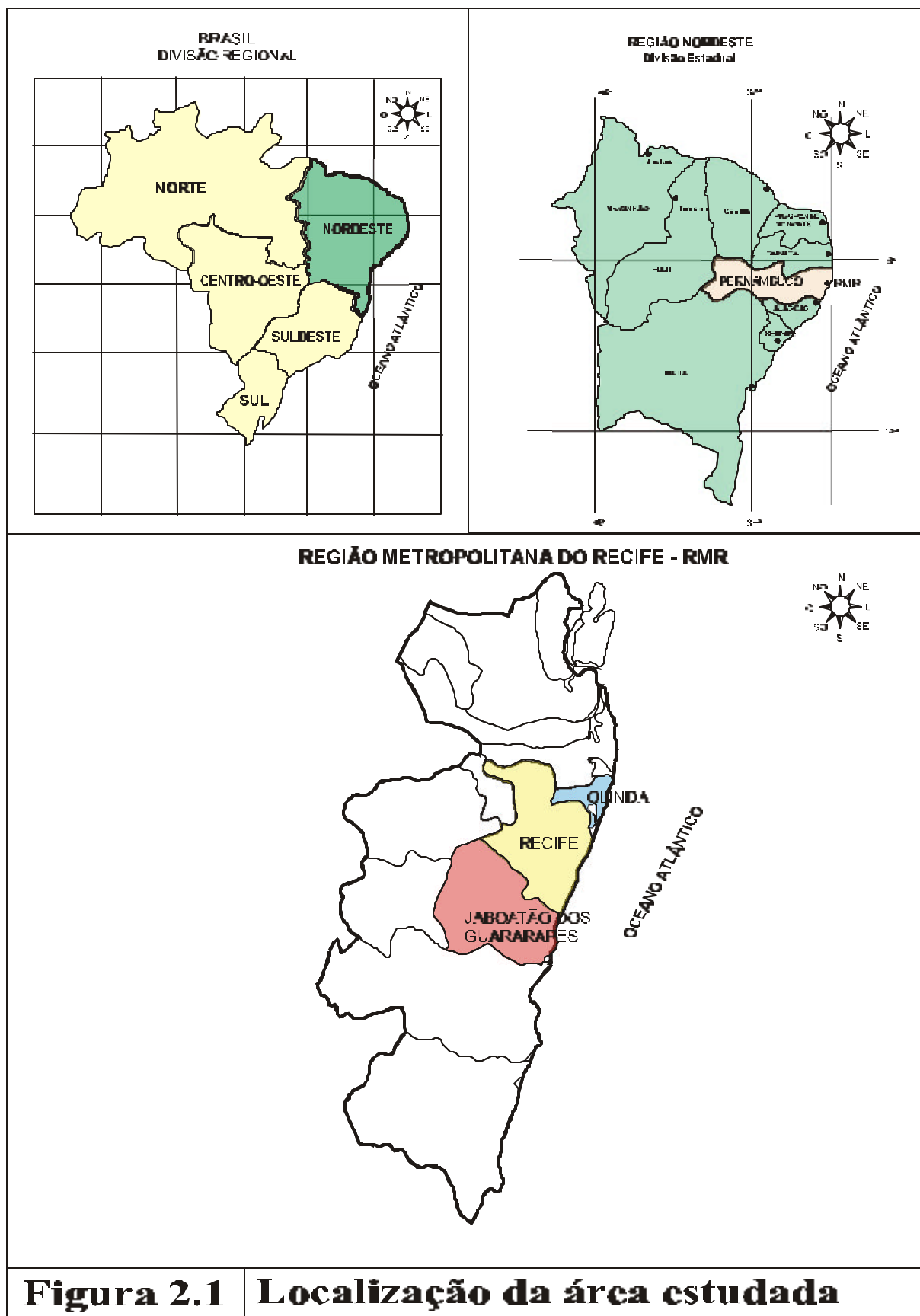
SETOR	MUNICÍPIOS	POPULAÇÃO (hab)	EXTENSÃO (km)
NORTE	Goiana, Itaquitinga, Itapissuma, Igarassu, Araçoiaba, Itamaracá, Abreu e Lima, e Paulista	474.554	82
NÚCLEO METROPOLITANO	Recife, Olinda, Jaboatão, Camaragibe e São Lourenço da Mata	2.351.142	30
SUL	Cabo de Santo Agostinho, Ipojuca, Sirinhaém, Rio Formoso, Tamandaré, Barreiros, São José da Coroa Grande	291.653	85
ZONA COSTEIRA		3.117.349	187
ESTADO		7.122.548	187

FONTE: CENSO DEMOGRAFICO, 1991.

TOPOGRAFIA

A forma dominante do relevo encontrada é a Planície Costeira ou Superfície Quaternária, que compreende toda a faixa litorânea, possuindo um relevo plano, com cotas médias baixa, em torno de 5 m, formada por materiais recentes como aluviões e coluviões, que aparecem como forma de relevo em pequenas dunas litorâneas e zonas onduladas. Uma outra particularidade deste litoral é a abundância de arenito de praia do tipo “beach rocks” (Santos,1993).

Segundo a CPRH (1997), a faixa litoranea do Núcleo Metropolitano, apresenta-se baixa, chegando a atingir, em vários pontos, cotas inferiores ao nível do mar. Esta região costeira apresenta diversidade de ecossistemas extremamente produtivos, englobando, entre outros terraços aluvionares, estuários com manguezais, recifes e praias arenosas.



Segundo dados obtidos na CPRH (1997), os tabuleiros da Formação Barreiras localizam-se paralelamente a toda a linha de costa, possuindo altitude inferior a 100 (cem) metros, geralmente sulcados pela drenagem e inclinados do interior para o oceano.

COBERTURA VEGETAL E TIPO DE SOLO

O mapa de domínios de cobertura vegetais da RMR, elaborado pela FIDEM (1995), apresenta na faixa litorânea predominância de coqueirais, como vegetação antrópica, e os manguezais, como nativa. A cobertura vegetal da Mata Atlântica e seus associados, que ocupava a zona litorânea, apresenta-se descaracterizada devido ao alto grau de urbanização em que se encontra o Núcleo Metropolitano. Hoje a Mata Atlântica do litoral pernambucano está restrita a alguns poucos remanescentes.

Segundo dados obtidos na SUDENE (1972), o solo existente nas praias do litoral de Olinda, Recife e Jaboatão dos Guararapes, é areno-quartzoso profundo (não hidromórfico), com areia quartzosa marinha distrófica.

CLIMA

O Núcleo Metropolitano encontra-se situado na zona fisiográfica do Litoral-Mata Atlântica no Estado de Pernambuco. Esta é uma região com clima tropical úmido com chuvas inverno antecipadas no outono - clima As' (pseudo tropical) da Classificação de Koeppen., com média pluviométrica variando de 1000 a 2000 mm anuais.

A distribuição pluviométrica demonstra na região duas estações bem definidas, a estação seca ou de estiagem (verão) ocorre de setembro a fevereiro, com precipitação abaixo de 100 mm, enquanto a estação chuvosa (inverno) ocorre de março a agosto, com valores superiores a 100 mm, provocadas, sobretudo, pelos ciclones da Frente Polar Atlântica que atingem o litoral nordestino e apresentando temperatura média de 25 a 26°C.

Segundo Cavalcante e Kempt (1967/69), a faixa litorânea do Núcleo Metropolitano pertence

ao Nordeste Oriental Brasileiro, onde dominam os ventos alísios de SE, característicos da Zona Intertropical, com velocidades que variam entre 6,1 a 9,3 nós, vindos principalmente, do leste, no período de outubro à março e do Sul, no período de abril à setembro.

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Segundo Moraes (1997), a ocupação da zona costeira sofre os reflexos da formação colonial brasileira, a qual teve como uma de suas motivações a conquista de espaços. Assim, o processo de exploração colonial se expressa em padrões extensivos (com relação ao espaço) e intenso (com relação aos recursos naturais). Após a independência, foi reiterada a expansão colonial no sentido de “civilizar” o interior. Finalmente, um aparelho de Estado construído para o domínio e não para o bem-estar do povo, resultou num Brasil no qual, nos anos 80, a população urbana ultrapassa bastante a rural e, conseqüentemente, são evidentes as disparidades regionais e a concentração de renda.

No Núcleo Metropolitano, atualmente, a ocupação do litoral, além de refletir uma expansão urbana descontrolada e da conurbação de Olinda, Recife e Jaboatão dos Guararapes, apresenta um padrão de distribuição bastante desigual.

As tendências de urbanização nas áreas costeiras do Núcleo Metropolitano, se expressam em taxas elevadas, trazendo junto a degradação ambiental e o aumento das áreas de pobreza. As favelas realçam a degradação do homem em seu ambiente, devido à precariedade de serviços urbanos como saneamento (esgoto, abastecimento d'água, drenagem e resíduos sólidos), ali mais visível do que nas áreas de urbanização formal, mesmo porque, a dotação de infra-estrutura no espaço do Núcleo Metropolitano se deu de forma seletiva do ponto de vista social.

2.1 PERFIL DOS MUNICÍPIOS DO NÚCLEO METROPOLITANO

2.1.1 MUNICÍPIO DE OLINDA

Localizado na Região Metropolitana do Recife, recebeu da Unesco o título de Património Natural e Cultural da Humanidade. Tendo seu núcleo urbano inserido no litoral, o município conta com as praias de Rio Doce, Casa Caiada, Bairro Novo, Farol, Carmo e Milagres, totalizando aproximadamente 10 km de faixa litorânea.

Limita-se ao norte com Paulista, ao sul com Recife, ao leste com o Oceano Atlântico e a oeste com Recife (Fig. 2.1). Segundo o IBGE (1991), Olinda, possui uma área de 38,1 km² e uma população de 355.741 hab. o que resulta numa densidade demográfica de 9.337,0 hab/km². Recebe influência das Bacias Hidrográficas dos Rios Beberibe e Paratibe.

A ocupação urbana se caracteriza pela conurbação com a cidade do Recife. Segundo dados do IBGE (1991), o grau de urbanização do município é de 100%.

A ocupação do Município se caracteriza por loteamentos residenciais, industriais, comerciais e o Sítio Histórico.

A economia municipal se baseia principalmente no turismo histórico, comércio e lazer. No período do Carnaval, ocorre um incremento do turismo com consequente acréscimo da população local.

O sistema da companhia de abastecimento d'água, COMPESA (1995), registra 33.025 ligações. O município conta com sistema coletivo de coleta e tratamento de esgotos, atendendo a 23.172 ligações (COMPESA, 1999). No restante do município o que se observa é a adoção de soluções individuais como fossa séptica com infiltração no solo. Segundo o IBGE (1991), a cobertura de coleta de resíduos sólidos atinge 67%, cujo destino final é aterro municipal controlado.

2.1.2 MUNICÍPIO DE RECIFE

Capital do Estado de Pernambuco, passou a condição de Município em 19/11/1709. Tendo seu núcleo urbano inserido no litoral, o município conta com as praias de Pina e Boa Viagem, totalizando aproximadamente 8,5 km de faixa de praia.

Limita-se ao norte com Olinda e Paulista, ao sul com Jaboatão dos Guararapes, ao leste com o Oceano Atlântico e a oeste com Camaragibe e São Lourenço da Mata (Fig. 2.1). Segundo o IBGE (1991), Recife, possui uma área de 218,7 km² e uma população de 1.342.877 hab. o que resulta numa densidade demográfica de 6.140,3 hab/km². Recebe influência das Bacias Hidrográficas dos Rios Capibaribe e Beberibe.

A ocupação urbana se caracteriza pela conurbação com as cidades de Olinda e Jaboatão dos Guararapes. Segundo dados do IBGE (1991), o grau de urbanização do município é de 100%.

A ocupação do Município se caracteriza por loteamentos residenciais, industriais, comerciais e o Centro Antigo. O centro urbano principal se desenvolveu a partir do Porto do Recife num sistema radial, que evidencia a importância do mesmo para a economia local.

A economia municipal se baseia principalmente no comércio, indústria, serviços e turismo/lazer.

O sistema da companhia de abastecimento d'água COMPESA (1991), registra 228.011 ligações. O município conta com sistema coletivo de coleta e tratamento de esgotos, atendendo a 58.450 ligações (COMPESA, 1999). No restante do município o que se observa é a adoção de soluções individuais como fossa séptica com infiltração no solo. Segundo o IBGE (1991), a cobertura de coleta de resíduos sólidos atinge 82%, cujo destino final é aterro controlado.

2.1.3 MUNICÍPIO DE JABOATÃO DOS GUARARAPES

Localizado na Região Metropolitana do Recife, passou a condição de Município em 03/08/1892. Tendo seu núcleo urbano inserido no litoral, o município conta com as praias de Piedade, Candeias e Barra de Jangadas, totalizando aproximadamente 8 km de faixa litorânea.

Limita-se ao norte com Recife e São Lourenço da Mata, ao sul com Cabo de Santo Agostinho, ao leste com o Oceano Atlântico e a oeste com Moreno e São Lourenço da Mata (Fig. 2.1). Segundo o IBGE (1991), Jaboatão dos Guararapes, possui uma área de 257,3 km² com uma população de 528.973 hab. que resulta numa densidade demográfica de 2.055,9 hab/km². Recebe influência das Bacias Hidrográficas dos Rios Jaboatão, Pirapama e Tejiptó. Nesse Município localiza-se a Lagoa Olho D'água que é a maior lagoa estuarina, inserida na área urbana, do Estado de Pernambuco.

A ocupação urbana se caracteriza pela conurbação com a cidade do Recife, principalmente na faixa litorânea. Segundo dados do IBGE (1991), o grau de urbanização do município é de 86,1%.

A ocupação do Município se caracteriza por loteamentos residenciais, industriais e comerciais. O que se observa é que na última década houve uma notável ocupação por condomínios e edifícios e instalações hoteleiras ao longo da sua orla.

A economia municipal se baseia principalmente no parque industrial, agricultura e turismo/lazer.

O sistema da companhia de abastecimento d'água COMPESA (1991), registra 17.918 ligações. O município conta com sistema coletivo de coleta e tratamento de esgotos, atendendo a 20.605 ligações (COMPESA, 1999). No restante do município o que se observa é a adoção de soluções individuais como fossa séptica com infiltração no solo, e pequenos sistemas em condomínios com administração própria. Segundo o IBGE (1991), a cobertura de coleta de resíduos sólidos atinge 66%, cujo destino final é aterro controlado.

3 O PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS PRAIAS

3.1 REQUERIMENTO LEGAL

O Programa de Monitoramento das Praias de Pernambuco, desenvolvido pela CPRH, tem como objetivo principal o de informar a população sobre a qualidade das praias para orientá-la na escolha das praias mais saudáveis à frequentar, bem como a auxiliar no controle da poluição e induzir a adoção de medidas preventivas e corretivas.

Em se tratando de normas e diretrizes relativas ao indicador ambiental balneabilidade, através do enfoque do esgoto doméstico sobre o ambiente praia, impõe-se algumas considerações tomando como base a Constituição Federal, uma vez que nela vamos encontrar as regras básicas que disciplinam a distribuição de competências das diversas esferas da federação, a definição de bens, e ainda, disposições fundamentais sobre matérias como meio ambiente e saúde.

Nas disposições constitucionais relativas a definição de bens, cumpre distinguir entre as várias categorias de bens públicos, sejam eles federais, estaduais ou municipais, os bens de uso comum do povo. Esses são destinados a uso geral como as ruas, praças, rios, praias, entre outros. O uso geral desses bens está subordinado à disciplina administrativa.

Em relação a competência administrativa a constituição a dispõe como um direito/dever da União, dos Estados e Municípios, como uma competência concorrente e comum, o cuidar da saúde, proteger as paisagens notáveis, proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer das suas formas, bem como promover programas de saneamento básico atuando administrativamente com esse objetivo. A competência administrativa pressupõe a legislativa, isto é, para atuar com eficácia o poder público tem que estar amparado em legislação.

Neste sentido, verifica-se que a ação da União deve limitar-se a normas gerais. No exercício de sua competência suplementar, os Estados devem respeitar as normas gerais fixadas pela União, podendo estabelecer normas ou padrões complementares ou mais restritivos. Não podem, porém, ser menos exigentes do que foi a União. Como detentor de competência concorrente, o Município

está limitado pelo interesse local, legislando quando alguma peculiaridade municipal assim o exigir.

Antes mesmo da promulgação da Constituição de 1988, a Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente consagrou legalmente aos Estados a defesa do meio ambiente reservando, para si, a ação supletiva.

Anteriormente, na década de 70, a Secretaria Especial do Meio Ambiente, vinculada ao Ministério do Interior, reconhecendo a responsabilidade da União de legislar sobre os recursos naturais, em “defesa e proteção da saúde”, elabora Decretos e Portarias. A Portaria GM/nº 536, de 07 de dezembro de 1976, complementa a Portaria GM/nº 13, de 15 de janeiro de 1976, que estabelece a classificação das águas interiores do Território Nacional, no tocante à qualidade das águas destinadas à balneabilidade.

A Portaria GM/nº 536/76, utiliza um método estatístico simplificado com base em um conjunto de amostras obtidas em 5 semanas consecutivas, colhidas no mesmo local, observando o Número Mais Provável de Coliformes. Segundo Branco (1991), este parâmetro visa avaliar o potencial de contaminação da água por patógenos de origem fecal. Baseia-se na determinação empírica da concentração de coliformes fecais em um volume dado da água. As bactérias do grupo coliformes não são, normalmente, patogênicas, mas são organismos de presença obrigatória, em grande número, nos intestinos humanos e, portanto, na matéria fecal.

Este mesmo autor acrescenta, calcula-se que um ser humano adulto elimina de 50 a 400 bilhões de bactérias coliformes por dia. Assim sendo, sua presença permite detectar a presença de fezes na água em concentrações extremamente diluídas, dificilmente verificáveis por outros métodos correntes. Como, por outro lado, as bactérias patogênicas veiculadas por água estão sempre associadas às fezes, a presença destas constitui presença potencial de patógenos, que será inferida da presença de coliformes.

As praias são então, classificadas em cinco categorias, de acordo com a densidade de Coliformes fecais ou totais obtidas através das coletas (Tab. 3.1).

Tabela 3.1 – Limites de classificação das praias, GM 536/76.

CATEGORIA SIMPLIFICADA	CATEGORIA	LIMITE DE COLIFORMES FECAIS (NMP/100ml)
Própria	Excelente	Até 250 em 80% ou mais das amostras
	Muito boa	Até 500 em 80% ou mais das amostras
	Satisfatória	Até 1.000 em 80% ou mais das amostras
Imprópria	Suspeita	Até 4.000 em 80% ou mais das amostras
	Má	Acima de 4.000 em mais de 20% das amostras

Atualmente, a Balneabilidade está integrada à Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA, regulada pela Lei nº 6.938, a qual visa atender, entre outros princípios, o “acompanhamento do estado da qualidade ambiental”. Para tanto, a PNMA, através do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA estabelece através da Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986, a “Balneabilidade”, sob a competência dos órgãos de controle ambiental, com vistas a avaliar a evolução da qualidade das águas em relação a níveis estabelecidos no enquadramento e a proteger a saúde e o bem-estar humano.

A balneabilidade tem como objetivo principal avaliar o risco potencial de se contrair doenças infecto-contagiosas com o uso do ambiente aquático para recreação. Para tanto, as águas doces, salobras e salinas são enquadradas em categorias considerando principalmente, o indicador bacteriológico Coliformes Fecais ou Totais.

Segundo a Resolução CONAMA 20/86, as águas doces, salobras e salinas destinadas à balneabilidade podem ser classificadas em quatro categorias: excelente, muito boa, satisfatória e imprópria (Tab. 3.2). O critério de enquadramento nessas categorias baseia-se nas concentrações de coliformes fecais ou totais em um conjunto de amostras de cinco semanas consecutivas. As categorias excelente, muito boa e satisfatória podem ser reunidas em uma única categoria denominada própria.

Tabela 3.2 – Limites de classificação das praias, CONAMA 20/86.

CATEGORIA SIMPLIFICADA	CATEGORIA	LIMITE DE COLIFORMES FECAIS (NMP/100ml)
Própria	Excelente	Máximo de 250 em 80% ou mais das amostras
	Muito boa	Máximo de 500 em 80% ou mais das amostras
	Satisfatória	Máximo de 1.000 em 80% ou mais das amostras
Imprópria	Imprópria	Superior a 1.000 em mais de 20% das amostras

Mesmo apresentando valores de Coliformes inferiores a 1.000, uma praia poderá ser classificada como imprópria quando:

- Houver incidência relativamente elevada ou anormal de doenças de veiculação hídrica;
- apresentar sinais de poluição por esgotos, perceptíveis pelo olfato ou visão;
- acusar recebimento regular, intermitente ou esporádico de esgotos por intermédio de valas, corpos de água ou canalizações inclusive galerias de águas pluviais;
- indicar presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive óleos, graxas e outras substâncias capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável a recreação;
- apresentar pH menor do que 5 ou maior do que 8,5;
- acusar presença na água de parasitas que afetem ao homem ou, a constatação da existência de seus hospedeiros intermediários infectados; e,
- outros fatores que contra-indiquem temporária ou permanentemente o exercício de recreação de contato primário.

3.2 HISTÓRICO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO

Segundo a CPRH (1997), o monitoramento da balneabilidade das praias do litoral pernambucano vem sendo realizado desde 1974. O desenvolvimento dessa tarefa é aqui apresentado em 3 períodos distintos que caracterizam a evolução da operação do sistema, quais sejam:

- de 1974 a 1984;
- de 1985 a 1992; e,
- de 1993 aos nossos dias.

O primeiro período de 1974 a 1984 se caracteriza como a situação inicial de implantação do sistema, com algumas campanhas de monitoramento realizadas nas praias dos municípios de Jaboatão dos Guararapes, Recife e Olinda, realizadas exclusivamente nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro. Neste período foram adotadas as orientações da Portaria GM/nº 536/76. Não foram encontrados os resultados do monitoramento deste período.

No segundo período, de 1985 a 1992, foi implantado um programa sistemático de avaliação da balneabilidade em todo o litoral de Pernambuco, contando com 45 (quarenta e cinco) estações de amostragem, das quais 16 (dezesseis) com frequência semanal e 29 (vinte e nove) mensal. Destas, 27 (vinte e sete) estações de amostragem se localizaram no Núcleo Metropolitano, das quais 11 (onze) com frequência semanal e 16 (dezesseis) mensal (Tab. 3.3).

Neste período foram adotadas inicialmente as orientações da Portaria GM 536/76, e posteriormente, foram adotadas as orientações da Resolução CONAMA 20/86. Deste período encontra-se informações em forma de gráficos de barras, por estação, que apresentam os percentuais de Balneabilidade Própria, por ano. Estes resultados encontram-se no Relatório da Qualidade das Praias do Estado de Pernambuco – 1985-1994, elaborado pela CPRH.

Tabela 3.3 - Localização das estações do Núcleo Metropolitano, período 1985/1992

MUNICÍPIO	ESTAÇÃO	PRAIA	LOCALIZAÇÃO	FREQUÊNCIA
OLINDA	OLD-97	Rio Doce	Próximo a foz do Rio Doce	Mensal
	OLD-90	Rio Doce	em frente a rua de acesso a Vila da Cohab	Semanal
	OLD-80	Casa Caiada	em frente ao Hotel Quatro Rodas	Mensal
	OLD-70	Casa Caiada	em frente ao Supermercado Bompreço	Semanal
	OLD-60	Bairro Novo	em frente ao Olinda Praia Clube	Mensal
	OLD-50	Bairro Novo	em frente ao Quartel da PM	Semanal
	OLD-40	Bairro Novo	em frente ao estacionamento Banco Itaú	Mensal
	OLD-30	Farol	em frente a rua do Hospital Tricentenário	Semanal
	OLD-20	Carmo	em frente aos Correios	Semanal
	OLD-10	Milagres	em frente a Ilha do Maruim	Mensal
RECIFE	REC-90	Brasília Teimosa	em frente Estrela do Mar	Mensal
	REC-80	Pina	em frente ao Recife Praia Hotel	Semanal
	REC-70	Pina	em frente ao Hotel do Sol	Mensal
	REC-60	Boa Viagem	em frente ao 2º Jardim	Mensal
	REC-50	Boa Viagem	em frente a Padaria Boa Viagem	Semanal
	REC-40	Boa Viagem	em frente ao Hotel Savarone	Mensal
	REC-30	Boa Viagem	em frente ao Hotel Boa Viagem	Semanal
	REC-20	Boa Viagem	no Posto 6	Mensal
	REC-10	Boa Viagem	no Posto 7	Mensal
JABOATÃO	JAB-80	Piedade	em frente ao Hospital da Aeronáutica	Mensal
	JAB-70	Piedade	Piedade, em frente a Igreja da Piedade	Semanal
	JAB-60	Piedade	Piedade, em frente ao Hotel Sheraton	Mensal
	JAB-50	Piedade	Piedade, em frente ao Balneário do SESC	Semanal
	JAB-40	Candeias	em frente ao SNIPE	Mensal
	JAB-30	Candeias	em frente ao Conj. Resd. Candeias II	Semanal
	JAB-20	Candeias	em frente ao Restaurante Candelaria	Mensal
	JAB-10	Barra de Jangada	na saída do estuário	Mensal

FONTE: CPRH

No terceiro período, que se estende de 1993 aos nossos dias, é praticado um monitoramento sistemático da qualidade da balneabilidade, que conta com 46 (quarenta e seis) estações de amostragem, todas com frequência de coleta semanal, das quais 26 (vinte e seis) estão localizadas no Núcleo Metropolitano, 11 (onze) no Litoral Norte e 9 (nove) no Litoral Sul (Tab. 3.4 e Fig. 3.1).

Tabela 3.4 - Localização das estações do Núcleo Metropolitano, em 1999.

MUNICÍPIO	ESTAÇÃO	PRAIA	LOCALIZAÇÃO
OLINDA	OLD-97	Rio Doce	Em frente a rua Paulo Nunes Queiroz
	OLD-90	Rio Doce	Rua Frederico Lundgren, em frente a entrada para Rio Doce
	OLD-80	Casa Caiada	Av. Marcos Freire n° 3.861, esquina com rua Joana D'arc
	OLD-70	Casa Caiada	Av. Marcos Freire n° 3.443, esquina r. Carlos Nigro, atrás do Bompreço
	OLD-60	Bairro Novo	Rua Alcina Coelho de Carvalho, por trás do Olinda Praia Clube
	OLD-50	Bairro Novo	Av. Marcos Freire n° 2.039, esquina r. Duque de Caxias (Quartel da PE)
	OLD-40	Bairro Novo	Av. Marcos Freire n° 1.387, por trás do Colégio Bairro Novo (Objetivo)
	OLD-30	Farol	Rua do Farol n° 334, esquina com r. Dr. Farias Neves Sobrinho
	OLD-20	Carmo	Praça João Pessoa, por trás do Prédio dos Correios
	OLD-10	Milagres	Av. Manoel Borba, em frente a Praça dos Milagres
RECIFE	REC-80	Pina	Rua comendador Moraes com Eng. Antônio de Goes
	REC-70	Pina	Av. Boa Viagem n° 978, em frente ao Posto 04
	REC-60	Boa Viagem	Av. Boa Viagem n° 1.320, 2° jardim, em frente ao Posto 05
	REC-50	Boa Viagem	Av. Boa Viagem n° 2.840, em frente ao Posto 08
	REC-40	Boa Viagem	Av. Boa Viagem n° 3.672, em frente ao Posto 10, com Bruno Veloso
	REC-30	Boa Viagem	Av. Boa Viagem n° 5.000, em frente ao Posto 12
	REC-20	Boa Viagem	Av. Boa Viagem n° 6.114, em frente ao Posto 14
	REC-10	Boa Viagem	Av. Boa Viagem n° 6.958, em frente ao Posto 15
JABOATÃO	JAB-80	Piedade	Av. Beira Mar n° 606, em frente ao Hospital da Aeronáutica
	JAB-70	Piedade	Rua Miguel Arcanjo, esquina com a Av. Beira Mar n° 1.800
	JAB-60	Piedade	Av. Bernardo Vieira de Melo n° 1.624, esquina r. Dom Vital
	JAB-50	Piedade	Av. Bernardo Vieira de Melo, esquina r. Goiana – SESC
	JAB-40	Candeias	Av. Bernardo Vieira de Melo n° 1.624, esquina r. Anibal Varejão
	JAB-30	Candeias	Av. Bernardo Vieira de Melo n° 5.422, no Conj. Resd. Candeias II
	JAB-20	Candeias	Av Bernardo Vieira de Melo n° 6.476
	JAB-10	B de Jangada	Em frente a Marina dos Mares n° 10.800

FONTE: CPRH

Em relação ao período anterior, observa-se a desativação da estação REC-90, localizada em Brasília Teimosa, no Recife, com a justificativa de dificuldades de acesso e não variação dos resultados. As estações OLD-97 e OLD-10 sofreram deslocamento devido a dificuldades de acesso. A tabela 3.5 apresenta o resumo das intervenções na rede de monitoramento da qualidade da

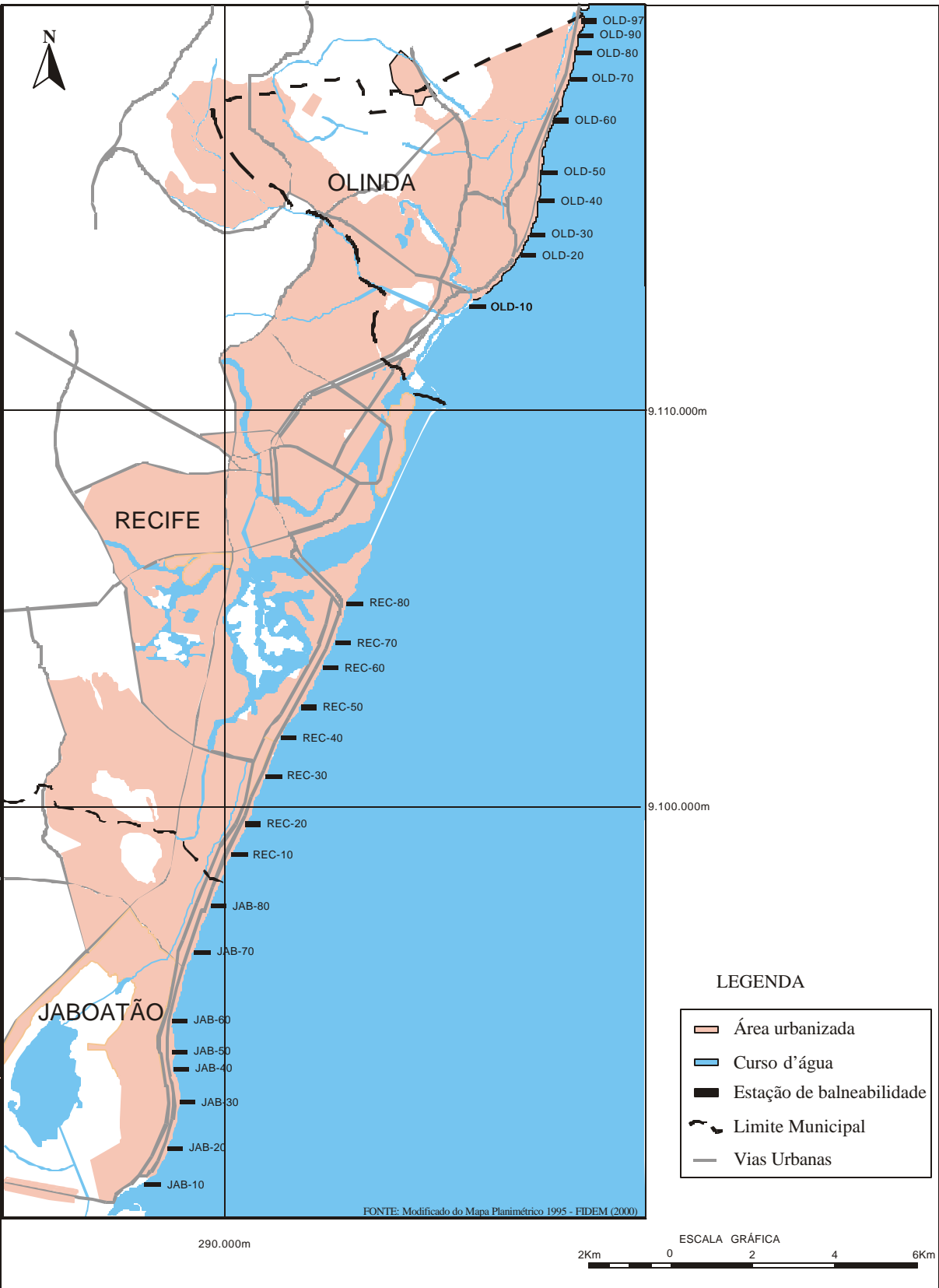


Figura 3.1

Localização das estações de balneabilidade

balneabilidade, para as estações localizadas no Núcleo Metropolitano.

Tabela 3.5 - Resumo das intervenções na rede de monitoramento da balneabilidade.

MUNICÍPIO	N.º DE PRAIAS	EXTENSÃO DA PRAIA (KM)	N.º DE ESTAÇÕES DE 85 A 92	ESTAÇÕES DESATIVA- DAS	ESTAÇÕES DESLOCA- DAS	N.º DE ESTAÇÕES DE 95 A 99	PRAIAS MONITO- RADAS
OLINDA	6	10	10	-	2	10	6
RECIFE	2	8,5	9	1	-	8	2
JABOATAO	3	8	8	-	-	8	3

A partir da observação da tabela 3.5, percebe-se uma distribuição igual do número de estações em relação a extensão das praias (uma estação por kilometro de praia balnearia) , para os três municípios ora em estudo.

Observando as tabelas 1 a 130, em anexo, que apresentam os resultados do monitoramento, nota-se o lapso de alguns resultados. Este vazio se deve principalmente aos seguintes fatores:

- Falta de acesso devido a problemas de erosão marinha, obras de engenharia, entre outros;
- problemas diversos como a não disponibilidade de transporte, quebra do recipiente de coleta, greve, feriados, entre outros correlatos.

Com os resultados do monitoramento executado pela CPRH, nas estações de amostragem distribuídas ao longo de grande parte das praias dos municípios costeiros, são emitidos semanalmente Boletins da Balneabilidade das Praias, com a classificação das mesmas. As informações constantes desses Boletins são encaminhadas à imprensa para divulgação.

3.3 AS TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM, PRESERVAÇÃO E ANÁLISE

A coleta, no Núcleo Metropolitano, é realizada pelo Laboratório da CPRH em um só dia, atualmente na terça-feira, inicia-se sempre no município de Jaboatão, em seguida Recife, Olinda e termina em Paulista, realizando um percurso de Sul para Norte. O processo de coleta leva aproximadamente 7:30 horas, realizado num percurso da ordem de 135 km.

Na praia as amostras de água do mar, para avaliação das condições de balneabilidade, são coletadas no local mais representativo, que é no local de profundidade aproximada de 1 metro, que representa a área mais utilizada para recreação.

A Resolução do CONAMA recomenda para amostragem a condição mais crítica. Nesse sentido, as amostragens devem ser realizadas aos domingos, dia de maior afluência da população às praias, e preferencialmente na maré baixa, na qual se observa maior contribuição e menor diluição dos efluentes.

Devido ao grande número de praias que são monitoradas, ao longo do litoral estadual, e a frequência semanal de coleta, estabelecida pela Resolução CONAMA 20/86, se torna impraticável obter as coletas na situação mais crítica. O que se pratica são roteiros fixos, determinados de acordo com a praticidade de percurso, nas segundas e terças feiras, iniciando-se normalmente no período da manhã.

As amostras para determinação da temperatura da água e bacteriologia, são coletadas em estações fixas, escolhidas por apresentarem grande afluência de banhistas e/ou presença de fonte poluidora.

A determinação da temperatura é realizada no instante da coleta e foi obtida com o auxílio de termômetro de laboratório, após minutos de repouso em contato com a água (Fig. 3.2).



FOTO: JOANA AURELIANO, 1999.

Figura 3.2: Determinação da Temperatura da água.

Data: 18/02/99

As amostras destinadas a análise bacteriológica, são acondicionadas em frascos de prolipropieno esterilizado/etiquetado e conduzida ao laboratório da CPRH preservadas em isopor. Ainda em campo, é preenchida a ficha de coleta, cuja primeira via é encaminhada à Unidade de Bacteriologia, do Laboratório da CPRH, e a segunda é colecionada na Unidade de Amostragem e Coleta, onde são colecionadas por ano.

No laboratório da CPRH, as amostras coletadas são analisadas seguindo também a metodologia da Standard Methods, APHA (1995), ou seja determina-se o número mais provável NMP/100ml de bactérias Coliformes Fecais, segundo a técnica de fermentação dos tubos múltiplos para membros do Grupo Coliformes.

O NMP é a estimativa da densidade de bactérias Coliformes em uma dada amostra, sendo calculada a partir da combinação de resultados positivos e negativos, obtidos mediante a técnica de fermentação dos tubos múltiplos. O limite de confiança do método é de 95%, sendo considerado um dos melhores para se caracterizar as condições sanitárias de corpos d'água que apresentem poluição por esgotos domésticos.

No laboratório da CPRH, é realizado inicialmente o teste presuntivo que consiste na inoculação em três diluições decimais, sendo cada fração diluída, colocada em 5 tubos contendo Caldo Lactosado (CL) sendo efetuada uma incubação a $35 \pm 0,5$ °C durante 24 a 48 horas. A formação de gás a partir da fermentação da Lactose é a prova presuntiva positiva da presença de bactérias do grupo coliformes.

Em se detectando presença de coliformes, é então executado o ensaio confirmativo que consiste na transferência de um inóculo de cada cultura com resultado presuntivo positivo (formação de gás em CL) para um tubo correspondente contendo meio seletivo para detecção de coliformes fecais (E.C.MEDIUM) sendo efetuada a incubação em banho-maria a $44,5 \pm 0,2$ °C durante 24 ± 2 horas. O resultado será positivo quando houver produção de gás a partir da fermentação da lactose contida no meio EC.

Os resultados positivos e negativos aferidos, respectivamente, a partir da produção ou não de gás de fermentação no período de incubação, foram lançados na tabela de Hoskin e o NMP de Coliformes Fecais por 100ml foi determinado. Estes valores variaram entre 20 e 16.000 NMP/100ml. Finalmente, com base nos resultados obtidos do NMP de Coliformes fecais, as estações são classificadas segundo a Resolução CONAMA 20/86.

3.4 COLETA E TRATAMENTO DAS INFORMAÇÕES

Afim de que fosse possível fazer a análise dos dados existentes na CPRH, foi montado um Banco de Dados de Balneabilidade das Praias do Núcleo Metropolitano, no período da 1995 a 1999, abrangendo todas as estações monitoradas (Tab. 3.3), resultando em 130 tabelas (anexo). Para sua elaboração foram utilizados dados da unidade de bacteriologia, do laboratório da CPRH, que foram data, número de coliformes fecais, categoria segundo a resolução CONAMA 20/86, categoria simplificada e percentual de Própria.

Numa segunda etapa, foram cadastrados dados da Unidade de Coleta, também do laboratório da CPRH, foram os seguintes os parâmetros coletados: hora da coleta e temperatura da água. Na oportunidade foram checados as datas coletadas anteriormente.

Na terceira etapa da elaboração do Banco de Dados foi calculado o percentual de amostras igual ou menor que 1.000 Coliformes fecais/100ml, a altura da maré no momento da coleta e o tipo de maré, ou seja enchente, vazante, preamar e baixa mar.

A altura das marés utilizada na confecção das tabelas, foi calculada tendo como base o dia, hora e altura da maré correspondentes aos dias de coleta, contidas nas Tábuas das Marés para a Costa do Brasil e Portos Estrangeiros, publicadas pela Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil, referente ao Porto do Recife. A determinação da altura das marés, no instante da coleta, foi calculado utilizando a regra dos terços. Consideramos baixa mar e preamar durante os 15 minutos antes e após a hora informada na Tábua de Marés.

Além do monitoramento realizado pela CPRH, informações relevantes foram identificadas e adicionadas ao estudo básico, bem como observações de campo, que resultaram em:

- Visitas à campo para caracterização da estação/ preenchimento de ficha e registro fotográfico;
- locação das estações com uso de GPS, para o mapeamento;
- levantamento de fontes de poluição potencial e real;
- levantamento de informações sobre o sistema de esgotamento sanitário da COMPESA;
- aquisição de cartas na SUDENE e na FIDEM.

3.5 CARACTERIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM

3.5.1 ESTAÇÕES NO MUNICÍPIO DE OLINDA

3.5.1.1 ESTAÇÃO OLD-97:

Localiza-se na Praia de Rio Doce, em frente a rua Paulo Nunes, na coordenada S07°57'42,1'' e W034°49'45,7'' (UTM 0298303m e 9119574m). A pós-praia conta com aproximadamente 5 metros de largura, e após, a ocupação se caracteriza por residências. Observa-se neste trecho deságüe de galeria de águas pluviais, descartando esgoto doméstico que não chega ao mar. A praia com aproximadamente 20m na baixa-mar, é pouco freqüentada. Na ante praia observa-se banhistas e mais distante espigão e quebra-mar artificial, implantado com a intenção de conter o avanço do mar, garantindo a praia baixa condição de mistura.



FOTO: JOANA AURELIANO, 1999.

Figura 3.3: OLD-97, Praia de Rio Doce

Data: 26/04/99.

Vista a partir da estação, no sentido sul/norte. Observa-se a esquerda banhistas e vegetação e ao fundo espigão construído no intuito de conter o avanço do mar.

3.5.1.2 ESTAÇÃO OLD-90:

Localiza-se na Praia de Rio Doce, na rua Frederico Lundgreen, em frente a entrada para Rio Doce, na coordenada S07°58'07,4" e W034°49'51,3" (UTM 0298294m e 9118760m). A pós-praia e a praia inexistem devido a forte erosão. Nesta praia observa-se enrocamento de pedras lançadas na intenção de conter o avanço do mar e consolidar a Av. Beira Mar. Observa-se após a Av. Marcos Freire a ocupação urbana com residências. A praia é pouco freqüentada. Na ante praia observa-se quebra-mar artificial implantado com a intenção de conter o avanço do mar, mas que não vem garantindo à praia condição estável.



FOTO: JOANA AURELIANO, 1999.

Figura 3.4: OLD-90, Praia de Rio Doce

Data: 26/04/99.

Vista a partir da estação, no sentido sul/norte. Observa-se a avenida em recuperação e na ante praia, barcos de pesca.

3.5.1.3 ESTAÇÃO OLD-80:

Localiza-se na Praia de Casa Caiada, na Av. Ministro Marcos Freire nº 3.861, esquina com a rua Joana D’Arc, na coordenada S07°58’41,5” e W034°50’03,1” (UTM 0297850m e 9117685m). A pós-praia tem aproximadamente 10 metros de largura, e após observa-se a ocupação urbana com residências. A praia com aproximadamente 15m na baixa-mar, é freqüentada por muitos banhistas e por comércio ambulante. Na ante praia observa-se banhistas e quebra-mar artificial.



FOTO: JOANA AURELIANO, 1999.

Figura 3.5: OLD-80, Praia de Casa Caiada

Data: 26/04/99.

Vista frontal a partir da estação, no sentido terra/mar. Observa-se banhistas e ao fundo, na ante praia, quebra-mar.

3.5.1.4 ESTAÇÃO OLD-70:

Localiza-se na Praia de Casa Caiada, na Av. Ministro Marcos Freire nº 3.443, esquina com a rua Carlos Nigro, por trás do Bompreço, na coordenada S07°58'56,5" e W034°50'08,1" (UTM 0297658m e 9117052m). A pós-praia tem aproximadamente 20 metros de largura, após encontra-se a Av. Beira Mar, e em seguida a ocupação se caracteriza por comércio e residências. A praia com aproximadamente 15m na baixa-mar, é utilizada por muitos banhistas e por comércio fixo e ambulante. Na ante praia observa-se banhistas e quebra-mar artificial.



FOTO: JOANA AURELIANO, 1999.

Figura 3.6: OLD-70, Praia de Casa Caiada

Data: 26/04/99.

Vista a partir da estação, no sentido sul/norte. Observa-se o comércio fixo e ao fundo, na antepraia, quebra-mar.

3.5.1.5 ESTAÇÃO OLD-60:

Localiza-se na Praia de Casa Caiada, na rua Alcina Coelho de Carvalho, por trás do Olinda Praia Clube, na coordenada S07°59'11,7" e W034°50'15,2" (UTM 0297452m e 9116714m). A pós-praia tem aproximadamente 20 metros de largura, após encontra-se a Av. Beira Mar e em seguida a ocupação se caracteriza por comércio (Colégio Atual) e residências. A praia com aproximadamente 15m na baixa-mar, é utilizada por poucos banhistas e por comércio fixo e ambulante. Na ante praia observa-se banhistas, barcos e quebra-mar artificial.



FOTO: JOANA AURELIANO, 1999.

Figura 3.7: OLD-60, Praia do Bairro Novo

Data: 26/04/99.

Vista a partir da estação, no sentido sul/norte. Observa-se do lado esquerdo comércio fixo, ao centro banhistas, e barcos e quebra-mar a direita.

3.5.1.6 ESTAÇÃO OLD-50:

Localiza-se na Praia do Bairro Novo, na Av. Ministro Marcos Freire nº 2.039, esquina com a rua Duque de Caxias (Quartel da Polícia Especial da Polícia Militar de Pernambuco), na coordenada 07°59'39,3" e W034°50'17,9" (UTM 0297331m e 9115866m). A pós-praia tem aproximadamente 60 metros de largura, após encontram-se área livre e a Av. Marcos Freire, e em seguida, a ocupação se caracteriza por casas residenciais e quartel. A praia com aproximadamente 30m na baixa-mar, é freqüentada por muitos banhistas e por comércio parcialmente fixo e ambulante. Observa-se ainda espigão e quebra-mar de pedras lançadas na intenção de conter o avanço do mar, além de deságüe de galeria de águas pluviais descartando esgoto doméstico que infiltra na areia, antes de chegar ao mar. Na ante praia observa-se banhistas e espigão e quebra-mar artificiais.



FOTO: JOANA AURELIANO, 1999.

Figura 3.8: OLD-50, Praia do Bairro Novo

Data: 26/04/99.

Vista a partir da estação, no sentido sul/norte. Observa-se comércio parcialmente fixo e ambulante e banhistas. Ao fundo ocupação urbana vertical.

3.5.1.7 ESTAÇÃO OLD-40:

Localiza-se na Praia do Bairro Novo, na Av. Ministro Marcos Freire nº 1.387, por trás do Colégio Bairro Novo (Objetivo), na coordenada S07°59'56,7" e W034°50'19,3" (UTM 0297333m e 9115342m). A pós-praia inexistente devido a forte erosão. A praia com aproximadamente 30m na baixa-mar, é utilizada por poucos banhistas. Nela observa-se enrocamento, espigões de pedras lançadas na intenção de conter o avanço do mar, e deságüe de galeria de águas pluviais. Observa-se ocupação com mirante e praças, e após a Av. Marcos Freire. Na ante praia observa-se espigão artificial implantado com a intenção de conter o avanço do mar, o qual garante à praia uma condição de baixa mistura.



FOTO: JOANA AURELIANO, 1999.

Figura 3.9: OLD-40, Praia do Bairro Novo

Data: 26/04/99.

Vista a partir da estação, no sentido norte/sul. Observa-se espigão artificial e mirante.

3.5.1.8 ESTAÇÃO OLD-30:

Localiza-se na Praia do Farol, na rua do Farol nº 334, esquina com a rua Farias Neves Sobrinho, na coordenada S08°00'40,5" e W034°50'31,1" (UTM 0297008m e 9114044m). A pós-praia inexistente devido a forte erosão. A praia, com aproximadamente 30m na baixa-mar, é utilizada por poucos banhistas. Nela observa-se enrocamento, espigões de pedras lançadas na intenção de conter o avanço do mar, e deságüe de galeria de águas pluviais, descartando esgoto doméstico que chega ao mar. Na ante praia observa-se espigão artificial implantado com a intenção de conter o avanço do mar, o qual garante à praia uma condição de baixa mistura.



FOTO: JOANA AURELIANO, 1999.

Figura 3.10: OLD-30, Praia do Farol

Data: 18/02/99.

Vista a partir da estação, no sentido norte/sul. Observa-se espigão artificial e ocupação por bares. Nota-se ao fundo outro espigão, que é a característica desta área.

3.5.1.9 ESTAÇÃO OLD-20:

Localiza-se na Praia do Carmo, na Praça João Pessoa, por trás do prédio dos Correios, na coordenada S08°01'00,2" e W034°50'49,0" (UTM 0296464m e 9113380m). A pós-praia inexistente devido a forte erosão. A praia, com aproximadamente 10m na baixa-mar, é utilizada por poucos banhistas. Nela observa-se enrocamento de pedras lançadas na intenção de conter o avanço do mar e deságüe de galeria de águas pluviais descartando esgoto doméstico que chega ao mar. Pode-se ainda observar barcos de pesca e a prática de pesca com vara. Na ante praia observa-se quebra-mar artificial implantado com a intenção de conter o avanço do mar o qual garante à praia uma condição de baixa mistura.



FOTO: JOANA AURELIANO, 1999.

Figura 3.11: OLD-20, Praia do Carmo

Data: 18/02/99.

Vista frontal a partir da estação, no sentido terra/mar. Observa-se barcos de pesca, o espigão que atualmente já foi retirado e quebra-mar artificial.

3.5.1.10 ESTAÇÃO OLD-10:

Localiza-se na Praia dos Milagres, na Av. Santos Dumont, entrada do Hospital de Olinda, na Praça dos Milagres, na coordenada S08°01'17,4" e W034°51'05,1" (UTM 0296016m e 9112863m). A pós-praia inexistente devido a forte erosão. A praia, quase sem faixa de areia na baixa-mar, é pouco utilizada por banhistas. Nela observa-se enrocamento de pedras lançadas na intenção de conter o avanço do mar e deságüe de galeria de águas pluviais descartando esgoto doméstico que chega ao mar. Na ante praia observa-se quebra-mar artificial, implantado em 1999, com a intenção de conter o avanço do mar, além de restos de construção destruídas pela ação da erosão.



FOTO: JOANA AURELIANO, 1999.

Figura 3.12: OLD-10, Praia dos Milagres

Data: 18/02/99.

Vista a partir da estação, no sentido norte/sul. Observa-se enrocamento de pedras, banhistas, e a direita a Av. Manoel Borba.

3.5.2. ESTAÇÕES NO MUNICÍPIO DE RECIFE

3.5.2.1 ESTAÇÃO REC-80:

Localizada na Praia do Pina, na rua Comendador Moraes, esquina com a rua Antônio de Goes, na coordenada S08°05'25,0" e W034°52'50,3" (UTM 0292778m e 9105211m). A pós-praia tem aproximadamente 100 metros, após encontram-se área livre, a rua Comendador Moraes e em seguida, a ocupação se caracteriza por casas comerciais (bares) e residenciais (bairro de Brasília Teimosa, de densa ocupação). A praia, com aproximadamente 60m na baixa-mar, é ocupada por muitos banhistas e por comércio parcialmente fixo e ambulante. Observa-se recifes de arenito na baixa-mar, e deságüe de galeria de águas pluviais descartando esgoto doméstico que, apesar da infiltração, ainda chega ao mar. Na ante praia observa-se banhistas, tubulação do emissário submarino desativado e recifes de arenito.



FOTO: JOANA AURELIANO, 1999.

Figura 3.13: REC-80, Praia do Pina

Data: 18/02/99.

Vista a partir da estação, no sentido sul/norte. Observa-se recifes de arenito próximo a costa, banhistas, barcos, ocupação desordenada e larga faixa de praia.

3.5.2.2 ESTAÇÃO REC-70:

Localizada na Praia do Pina, em frente ao nº 978 da Av. Boa Viagem, no Posto 04, na coordenada S08°05'58,7" e W034°53'03,1" (UTM 0292424m e 9104246m). A pós-praia tem aproximadamente 70 metros, após encontram-se equipamentos de lazer, vegetação rasteira e a Av. Beira Mar, e em seguida a ocupação se caracteriza por prédios residenciais e comerciais (Hotel do Sol). A praia, com aproximadamente 70m na baixa-mar, é ocupada por muitos banhistas e por comércio parcialmente fixo e ambulante. Observa-se recifes de arenito na baixa-mar. Na ante praia observa-se banhistas e recifes da arenito.



FOTO: JOANA AURELIANO, 1999.

Figura 3.14: REC-70, Praia do Pina

Data: 18/02/99.

Vista frontal da estação, no sentido terra/mar. Observa-se recifes de arenito próximo a costa, banhistas e larga faixa de praia.

3.5.2.3 ESTAÇÃO REC-60:

Localizada na Praia de Boa Viagem, em frente ao nº 1.320 da Av. Boa Viagem, no Posto 05, na coordenada S08°06'16,1" e W034°53'10,6" (UTM 0292351m e 9103674m). A pós-praia tem aproximadamente 40 metros, após encontram-se equipamentos de lazer, coqueiros e a Av. Beira Mar, e em seguida a ocupação se caracteriza por prédios residenciais e comerciais. A praia, com aproximadamente 60m na baixa-mar, é ocupada por muitos banhistas e por comércio parcialmente fixo e ambulante. Observa-se recifes de arenito na baixa-mar. Na ante praia observa-se banhistas e recifes de arenito.



FOTO: JOANA AURELIANO, 1999.

Figura 3.15: REC-60, Praia de Boa Viagem

Data: 18/02/99.

Vista da estação, no sentido sul/norte. Observa-se a esquerda coqueiros, ao centro a ocupação da praia por banhistas e comércio, recifes de arenito próximo a costa e larga faixa de praia.

3.5.2.4 ESTAÇÃO REC-50:

Localizada na Praia de Boa Viagem, em frente ao nº 2.840 da Av. Boa Viagem e a Padaria de Boa Viagem, no Posto 08, na coordenada S08°06'53,2" e W034°53'29,5" (UTM 0291526m e 9102511m). A pós-praia tem aproximadamente 50 metros, após encontra-se a Av. Beira Mar e em seguida a ocupação se caracteriza por prédios residenciais e comerciais. A praia, com aproximadamente 40m na baixa-mar, é ocupada por muitos banhistas e por comércio ambulante e observa-se recifes de arenito na baixa-mar. Na ante praia observa-se banhistas e recifes de arenito.



FOTO: JOANA AURELIANO, 1999.

Figura 3.16: REC-50, Praia de Boa Viagem

Data: 18/02/99.

Vista frontal da estação, no sentido terra/mar. Observa-se o Posto 8 de Salva Vidas, comércio parcialmente fixo e recifes de arenito próximo a costa.

3.5.2.5 ESTAÇÃO REC-40:

Localizada na Praia de Boa Viagem, em frente ao nº 3.672 da Av. Boa Viagem, próximo a esquina com a rua Bruno Veloso, na coordenada S08°07'18,6" e W034°53'44,5" (UTM 0291081m e 9101705m). A pós-praia tem aproximadamente 40 metros, logo após encontra-se a Av. Beira Mar e em seguida prédios residenciais e comerciais. A praia, com aproximadamente 40m na baixa-mar, é ocupada por muitos banhistas e por comércio ambulante. Nela, observa-se recife de arenito exposto na baixa-mar. Na ante praia observa-se banhistas e recifes de arenito.



FOTO: JOANA AURELIANO, 1999.

Figura 3.17: REC-40, Praia de Boa Viagem

Data: 18/02/99.

Vista frontal da estação no sentido terra/mar. Observa-se cadeiras e sombrinhas que são alugadas aos banhistas, depósito para lixo e ao fundo recife de arenito próximo a costa.

3.5.2.6. ESTAÇÃO REC-30:

Localizada na Praia de Boa Viagem, em frente ao nº 5.000 da Av. Boa Viagem e ao Hotel de Boa Viagem, no Posto 12, na coordenada S08°07'56,6" e W034°53'59,6" (UTM 0290676m e 9100545m). A linha divisória entre a pós-praia e a praia é indefinida por problemas de erosão. Na pós-praia/praias onde se observa enrocamento de pedras lançadas com o objetivo de conter a erosão da costa, encontra-se a Av. Beira Mar e em seguida prédios residenciais e comerciais. A praia, com aproximadamente 30m na baixa-mar, é freqüentada por muitos banhistas e por comércio ambulante. Na ante praia observa-se banhistas e recifes de arenito.



FOTO: JOANA AURELIANO, 1999.

Figura 3.18: REC-30, Praia de Boa Viagem

Data: 18/02/99.

Vista da estação no sentido norte/sul e vista geral para o sul. Ao centro observa-se o enrocamento lançado com o objetivo de conter a erosão e, mais ao fundo, recife de arenito exposto durante a baixa-mar.

3.5.2.7. ESTAÇÃO REC-20:

Localizada na Praia de Boa Viagem, em frente ao nº 6.114 da Av. Boa Viagem, no Posto 14, na coordenada S08°08'23,9" e W034°54'09,2" (UTM 0290404m e 9099749m). A linha divisória entre a pós-praia e a praia é indefinida por problemas de erosão. Na pós-praia/praias, onde se observa enrocamento de pedras lançadas com o objetivo de conter a erosão da costa, encontra-se a Av. Beira Mar e em seguida prédios residenciais e comerciais. A praia, com aproximadamente 20m na baixa-mar, é freqüentada por muitos banhistas e por comércio ambulante. Na ante praia observa-se banhistas e recifes de arenito.



FOTO: JOANA AURELIANO, 1999.

Figura 3.19: REC-20, Praia de Boa Viagem

Data: 18/02/99.

Vista da estação no sentido norte/sul e vista geral para o sul. A direita observa-se a Av. Boa Viagem e ao centro o enrocamento.

3.5.2.8. ESTAÇÃO REC-10:

Localizada na Praia de Boa Viagem, em frente ao nº 6.958 da Av. Boa Viagem no Posto 15, na coordenada S08°08'56,4" e W034°54'23,7" (UTM 0289910m e 9098707m). A pós-praia tem recuo de aproximadamente 10m, e logo após, ao norte, observa-se enrocamento de pedras lançadas com o objetivo de conter a erosão da costa. Após a Av. Beira Mar, a pós-praia, encontra-se ocupada por prédios residenciais e comerciais. A praia, com aproximadamente 30m na baixa-mar, é freqüentada por muitos banhistas e por comércio ambulante. Na praia observa-se banhistas.



FOTO: JOANA AURELIANO, 1999.

Figura 3.20: REC-10, Praia de Boa Viagem

Data: 18/02/99.

Vista da estação no sentido sul/norte, com vista para o norte. A esquerda nota-se a ampliação da pós-praia após a zona de erosão. Ao centro observa-se o enrocamento, tipo de proteção adotada, contra a erosão.

3.5.3. ESTAÇÕES NO MUNICÍPIO DE JABOATÃO DOS GUARARAPES

3.5.3.1. ESTAÇÃO JAB-80:

Localizada na Praia de Piedade, em frente ao nº 606 da Av. Beira Mar e do Hospital da Aeronáutica, na coordenada S08°09'23,5" e W034°54'35,0" (UTM 0289588m e 9097903m). A pós-praia tem recuo de aproximadamente 10m e encontra-se ocupada por comércio parcialmente fixo, com chuveiros público, e após a Av. Beira Mar, encontra-se ocupada pelo Hospital da Aeronáutica. A praia com aproximadamente 15m na baixa-mar, é ocupada por muitos banhistas, por comércio ambulante, e por sombrinhas e cadeiras pertencentes ao comércio parcialmente fixo. Na ante praia observa-se banhistas.



FOTO: JOANA AURELIANO, 1999.

Figura 3.21: JAB-80, Praia de Piedade

Data: 18/02/99.

Foto com vista da estação de amostragem no sentido norte/sul. Nota-se a ocupação da pós-praia e praia com comércio parcialmente fixo e banhistas.

3.5.3.2. ESTAÇÃO JAB-70:

Localizada na Praia de Piedade, em frente a Igreja de Piedade, esquina com a rua Miguel de Araújo, na coordenada S08°10'10,6" e W034°54'50,4" (UTM 0289121m e 9096455m). A pós-praia tem recuo de aproximadamente 10m e após, ocupação por edifícios e casas residenciais, e comércio fixo, parcialmente fixo e ambulante, além de chuveiro público. A praia com aproximadamente 50m na baixa-mar, é utilizada por muitos banhistas e comércio parcialmente fixo e ambulante. Na ante praia observa-se banhistas.



FOTO: JOANA AURELIANO, 1999.

Figura 3.22: JAB-70, Praia de Piedade

Data: 18/02/99.

Foto com vista da estação de amostragem. Nota-se a ocupação na pós-praia e praia com comércio parcialmente fixo e banhistas.

3.5.3.3. ESTAÇÃO JAB-60:

Localizada na Praia de Piedade, em frente ao Hotel Sheraton, Av. Bernardo Vieira de Melo nº 1624, na coordenada S08°11'10,7" e W034°55'05,0" (UTM 0288646m e 9094437m). A pós-praia tem recuo de 10m e após, ocupação por edifícios residenciais e comércio fixo, parcialmente fixo e ambulante. A praia com aproximadamente 20m na baixa-mar, é freqüentada por muitos banhistas e comércio parcialmente fixo e ambulante. Na baixa-mar os recifes ficam expostos e formam piscinas naturais que são um grande atrativo para os banhistas. Na ante praia observa-se uma segunda linha de recifes de arenito e banhistas.



FOTO: JOANA AURELIANO, 1999.

Figura 3.23: JAB-60, Praia de Piedade

Data: 18/02/99.

Vista da estação no sentido sul/ norte. Ao centro observa-se recifes de arenito e piscinas naturais, bem como a alta freqüência de banhistas.

3.5.3.4. ESTAÇÃO JAB-50:

Localizada, na Praia de Piedade, em frente ao balneário do SESC, na coordenada S08°11'28,8" e W034°55'04,0" (UTM 0288594m e 9094086m). A pós-praia e parte da praia, é ocupada por residências e Praça de Iemanjá. A parte restante da praia, com aproximadamente 30m na baixa-mar, é freqüentada por muitos banhistas e comércio fixo, parcialmente fixo e ambulante, sendo comum a prática de esportes, como futebol. Na ante praia observa-se recifes de arenito, banhistas e barcos de pesca.



FOTO: JOANA AURELIANO, 1999.

Figura 3.24: JAB-50, Praia de Piedade

Data: 18/02/99.

Foto tirada da estação, ao lado da Praça de Iemanjá, com vista para o norte. Nota-se a ocupação urbana na pós-praia e praia.

3.5.3.5. ESTAÇÃO JAB-40:

Localizada na Praia de Candeias, na rua João F. de Medeiros, em frente ao chuveiro público, na coordenada S08°11'38,6" e W034°55'05,0" (UTM 0288626m e 9093747m). A pós-praia e parte da praia, é ocupada por residências e muro de arrimo, construído com o objetivo de conter o avanço do mar. A parte restante da praia, com aproximadamente 10m na baixa-mar, é ocupada por pedras e restos de construção, poucos banhistas, pesca artesanal com vara e comércio ambulante. Na ante praia observa-se recifes de arenito, banhistas e barcos de pesca.



FOTO: JOANA AURELIANO, 1999.

Figura 3.25: JAB-40, Praia de Candeias

Data: 18/02/99.

Foto tirada da estação, com vista para o sul. Notar a ocupação de prédios na pós-praia, bem como chuveiro público. A direita observa-se obras de proteção contra o avanço do mar. Em primeiro plano detalhe do processo erosivo.

3.5.3.6. ESTAÇÃO JAB-30:

Localizada na Praia de Candeias, em frente ao Conjunto Residencial Candeias II, Av. Bernardo Vieira de Melo nº 5392, na coordenada S08°12'13,4" e W034°54'59,4" (UTM 0288837m e 9092672m). A pós-praia e parte da praia, é ocupada por residências e muro de arrimo, construído com o objetivo de conter o avanço do mar. A parte restante da praia, com aproximadamente 15m na baixa-mar é freqüentada por poucos banhistas e por pessoas que praticam o comércio ambulante. Na ante praia observa-se recifes de arenito, banhistas e barcos de pesca.



FOTO: JOANA AURELIANO, 1999.

Figura 3.26: JAB-30, Praia de Candeias

Data: 18/02/99.

Vista da estação no sentido praia/mar, com vista para o norte. A esquerda observa-se muro de arrimo e ao centro banhistas e barcos de pesca. Em primeiro plano, grande quantidade de algas arribadas, denominadas popularmente sargazo.

3.5.3.7. ESTAÇÃO JAB-20:

Localizada na Praia de Candeias, em frente ao restaurante Candelária, Av. Bernardo Vieira de Melo nº 6.473, na coordenadas S08°12'46,3" e W034°55'07,3" (UTM 0288765m e 9091458m). A pós-praia tem recuo de 30m e após esta faixa observa-se ocupação por edifícios residenciais e bares. Nota-se na faixa de areia comércio informal parcialmente fixo e barcos. A praia com aproximadamente 15m na baixa-mar é freqüentada por muitos banhistas e por pessoas que praticam o comércio ambulante. Na ante praia observa-se recifes de arenito, banhistas e pesca artesanal com vara.



FOTO: JOANA AURELIANO, 1999.

Figura 3.27: JAB-20, Praia de Candeias

Data: 18/02/99.

Foto tirada da estação, com vista para o norte. Notar a ocupação de prédios, comércio e barcos na pós-praia, e ambulantes, banhistas e algas arribadas (sargaço) na praia.

3.5.3.8. ESTAÇÃO JAB-10 :

Localizada na praia de Barra de Jangadas, mais especificamente na margem esquerda do Rio Jaboatão (praia de rio), em frente a antiga marina dos mares nº 10.800, na coordenada S08°13'15,0" e W034°55'28,8" (UTM 0288012m e 9090766m). No local da Estação, a pós-praia é ocupada por residências, comércio (bares e barracas) e rocamento (lançamento de pedras com o objetivo de conter a erosão). A praia, com aproximadamente 5 metros, é freqüentada por poucos banhistas e pessoas que praticam o comércio ambulante. No leito do rio, onde pode ser visto vários barcos de pesca, foi construído um espigão para dirigir o fluxo do Rio Jaboatão para o mar, na tentativa de fixar o estuário. Na ante praia observa-se recifes de arenito que ficam expostos na baixa-mar.



FOTO: JOANA AURELIANO, 1999.

Figura 3.28: JAB-10, Praia da Barra de Jangadas.

Data: 26/04/99.

Foto tirada da estação no sentido rio/mar, isto é, norte/sul . Ao fundo a direita vista da praia do Paiva, e a esquerda enrocamento de pedra.

4 EVOLUÇÃO DA BALNEABILIDADE DAS PRAIAS

Um importante aspecto na avaliação da qualidade da balneabilidade da praia é saber sua evolução com o passar do tempo. Entre outras utilizações, o conhecimento da evolução, possibilitará, por exemplo, que medidas preventivas sejam tomadas, quando se constatare que a balneabilidade das praias esteja perdendo qualidade no decorrer do tempo.

No desenvolvimento da tarefa de avaliação da evolução da balneabilidade foi adotado um período de cinco anos, de 1995 a 1999, dando ênfase desta forma, às variações mais recentes da série de dados. Dentro desse objetivo, os dados semanais do Monitoramento da Balneabilidade das Praias, foram representados através do valor do percentual anual de valores “Próprios”.

A evolução anual possibilita perceber rapidamente se a praia esteve melhorando, piorando, ou manteve-se estável nos últimos cinco anos, ou ainda se apresentou situação indefinida, que não sinalize para nenhum dos estados citados.

Para esta avaliação, foram elaboradas inicialmente as tabelas 4.1, 4.2 e 4.3 contendo, por município do litoral Núcleo Metropolitano, as estação de amostragem, nome da praia, o percentual anual de valores “Próprios” e a variação entre o maior e o menor valor percentual da estação, com base nas tabelas 1 a 130, em anexo.

Tabela 4.1 – Percentual anual da classificação “próprio” das praias de Olinda, 1995/99.

ESTAÇÃO	PRAIA	1995	1996	1997	1998	1999	VARIAÇÃO (unidades)
		%	%	%	%	%	
OLD-97	Rio Doce	100	87	83	100	100	17
OLD-90	Rio Doce	73	92	81	98	100	27
OLD-80	Casa Caiada	96	83	96	91	100	17
ODL-70	Casa Caiada	94	62	81	98	81	36
OLD-60	Casa Caiada	100	100	100	91	100	8
OLD-50	Bairro Novo	100	68	63	95	100	37
OLD-40	Bairro Novo	62	45	56	61	86	41
OLD-30	Farol	00	00	00	00	00	0
OLD-20	Carmo	20	08	13	33	67	59
OLD-10	Milagres	73	64	65	84	96	32

Tabela 4.2 – Percentual anual da classificação “próprio” das praias de Recife, 1995/99.

ESTAÇÃO	PRAIA	1995	1996	1997	1998	1999	VARIAÇÃO (unidades)
		%	%	%	%	%	
REC-80	Pina	65	36	65	57	61	29
REC-70	Pina	100	100	100	100	100	0
REC-60	Boa Viagem	100	100	100	100	100	0
REC-50	Boa Viagem	100	100	98	100	100	2
REC-40	Boa Viagem	90	96	100	98	92	10
REC-30	Boa Viagem	100	92	92	95	92	8
REC-20	Boa Viagem	100	91	96	93	100	9
REC-10	Boa Viagem	100	75	96	91	100	25

Tabela 4.3 – Percentual anual da classificação “próprio” das praias de Jaboatão, 1995/99.

ESTAÇÃO	PRAIA	1995	1996	1997	1998	1999	VARIAÇÃO (unidades)
		%	%	%	%	%	
JAB-80	Piedade	100	77	96	100	100	27
JAB-70	Piedade	88	81	83	89	90	9
JAB-60	Piedade	46	83	61	70	86	40
JAB-50	Piedade	63	51	58	70	84	33
JAB-40	Candeias	69	42	48	84	89	47
JAB-30	Candeias	43	47	42	77	78	36
JAB-20	Candeias	53	34	25	57	67	42
JAB-10	Barra de Jangadas	02	06	06	36	63	61

De posse dos percentuais anual de Próprio, para cada estação de amostragem, foram elaborados gráficos de barras que auxiliam a visualização dos resultados. Esses gráficos, agrupados por município, apresentam o percentual anual de próprio para cada estação de amostragem, no período de 1995 a 1999 (Fig. 4.1, 4.2 e 4.3).

Vários fatores devem ser observados na análise da condição de balneabilidade de uma praia. Fatores estáveis como suas características físicas tipo: encontrar-se sob a influência de deságüe de um corpo d'água, seja ele rio, canal, córrego, maceió, entre outros. Fatores variáveis como direção predominante de correntes marinhas, marés, precipitações pluviométricas, entre outros. E fatores antrópicos relacionados a fontes de poluição.

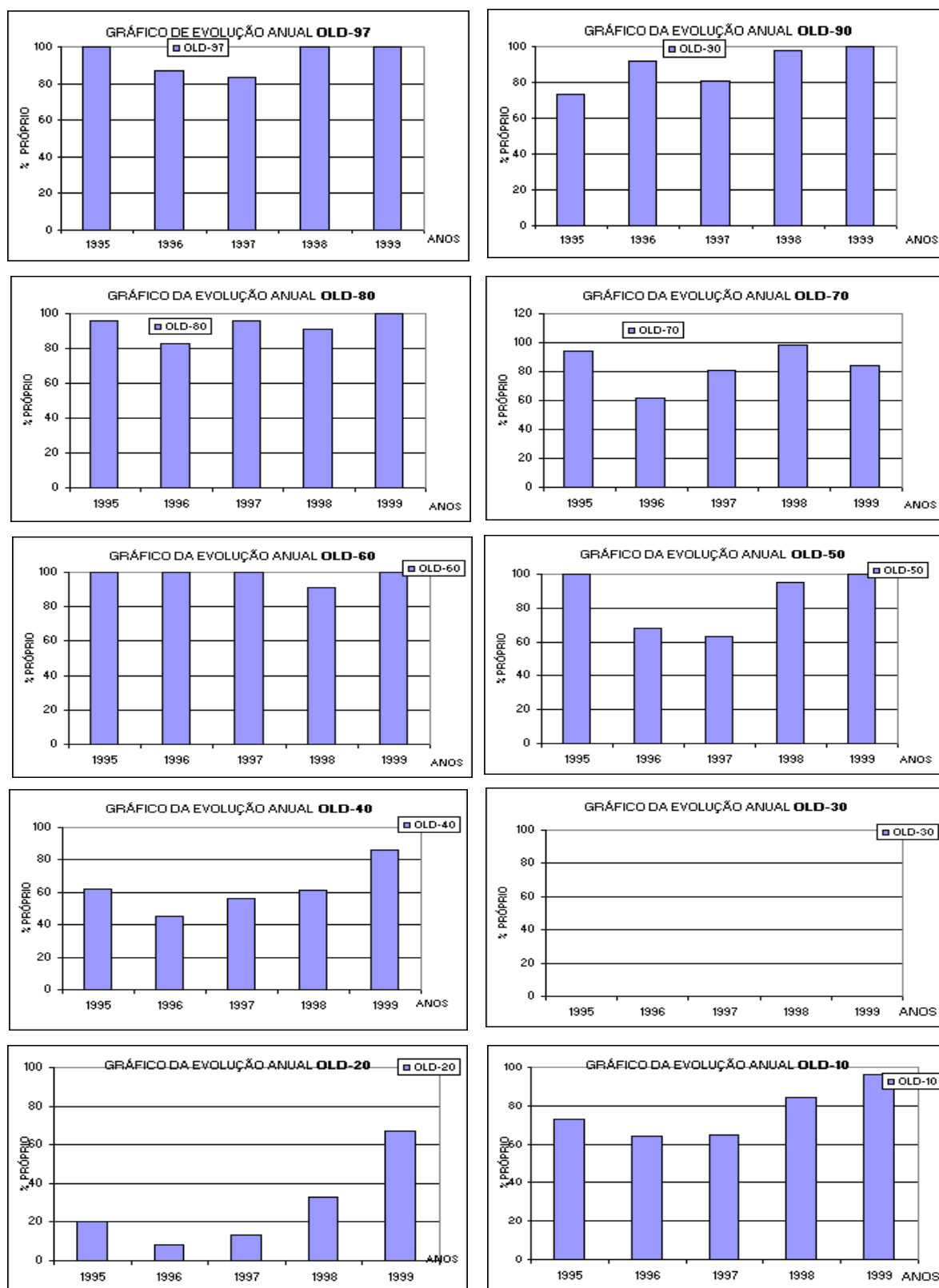


Figura 4.1 - Evolução anual das estações de balneabilidade de Olinda - 1995 a 1999

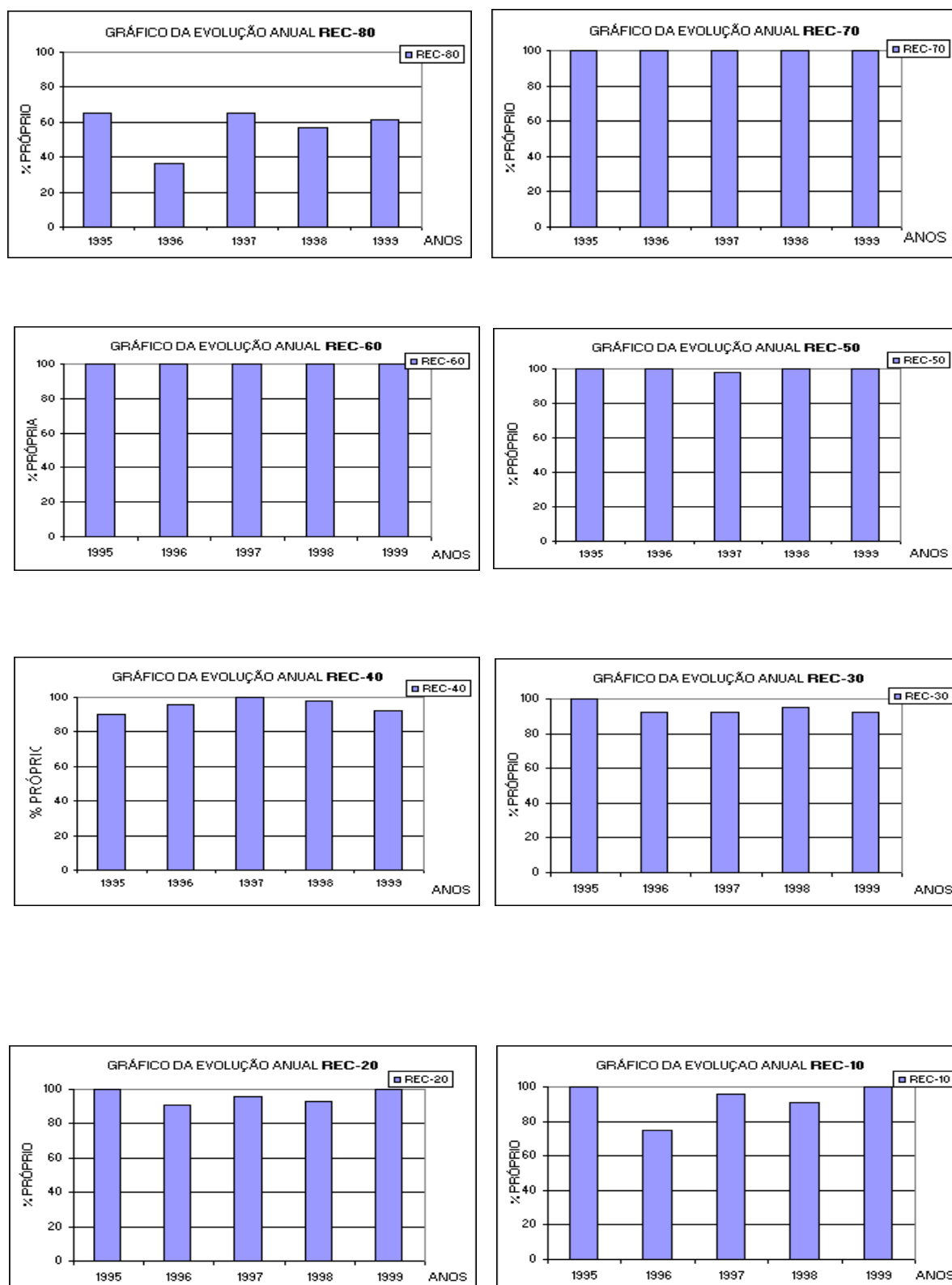


Figura 4.2 - Evolução anual das estações de balneabilidade de Recife - 1995 a 1999

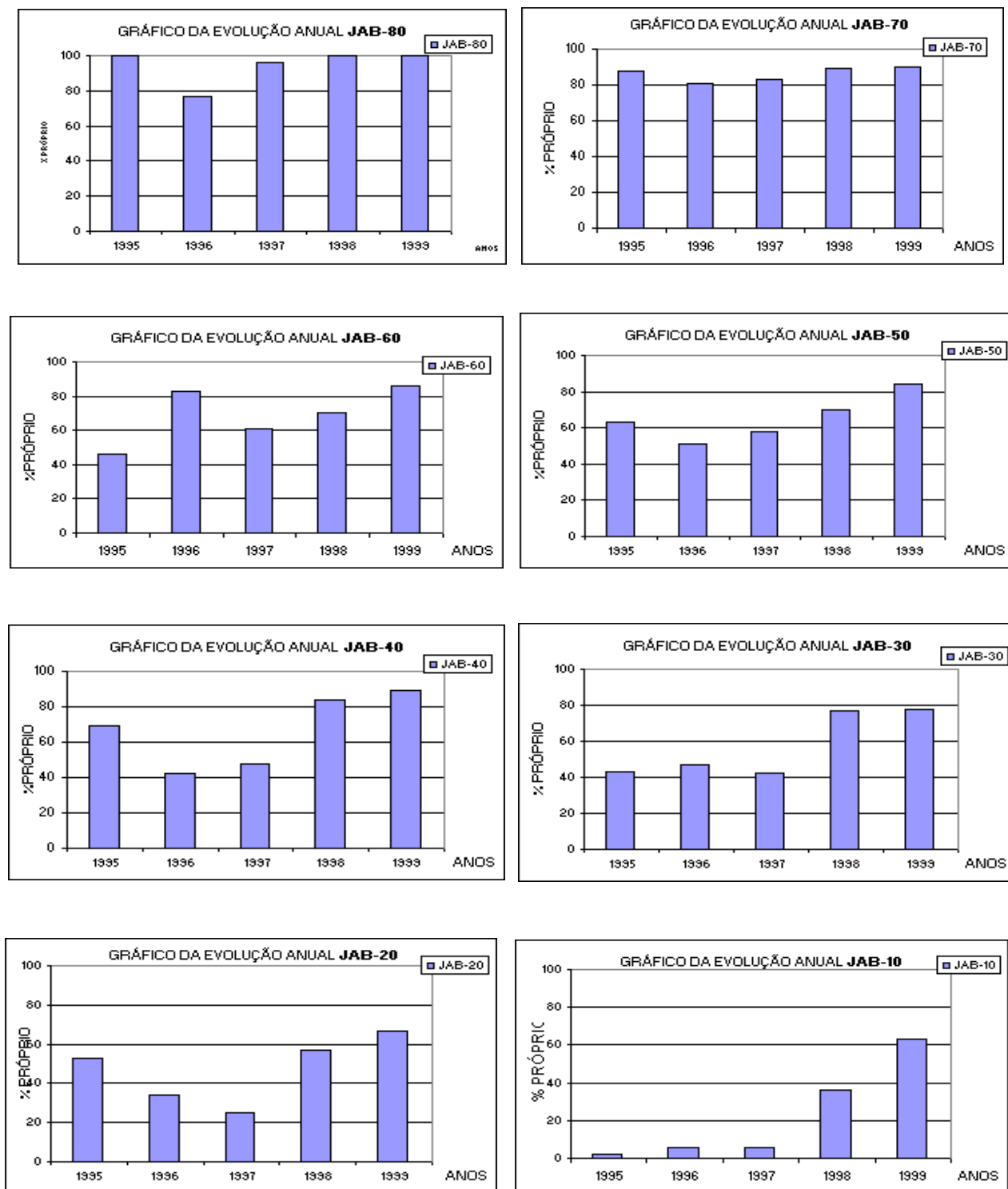


Figura 4.3 - Evolução anual das estações de balneabilidade de Jaboatão dos Guararapes - 1995 a 1999

Portanto, uma análise profunda da evolução anual da balneabilidade, só poderá ser realizada através de um trabalho de correlação de diversos fatores, o que infelizmente foge a capacidade deste trabalho, entre outras razões, por falta de memória dos impactos provocados pelas fontes poluidoras.

Mesmo assim, elaborou-se uma análise preliminar comparando os percentuais de próprio de 1995 com os resultados de 1999. Com o objetivo de obter uma visualização global das estações em estudo. Para tanto, foi elaborado um gráfico de linha (Fig. 4.4), no qual observa-se uma tendência a uma melhora da qualidade da balneabilidade das praias, nos anos comparados.

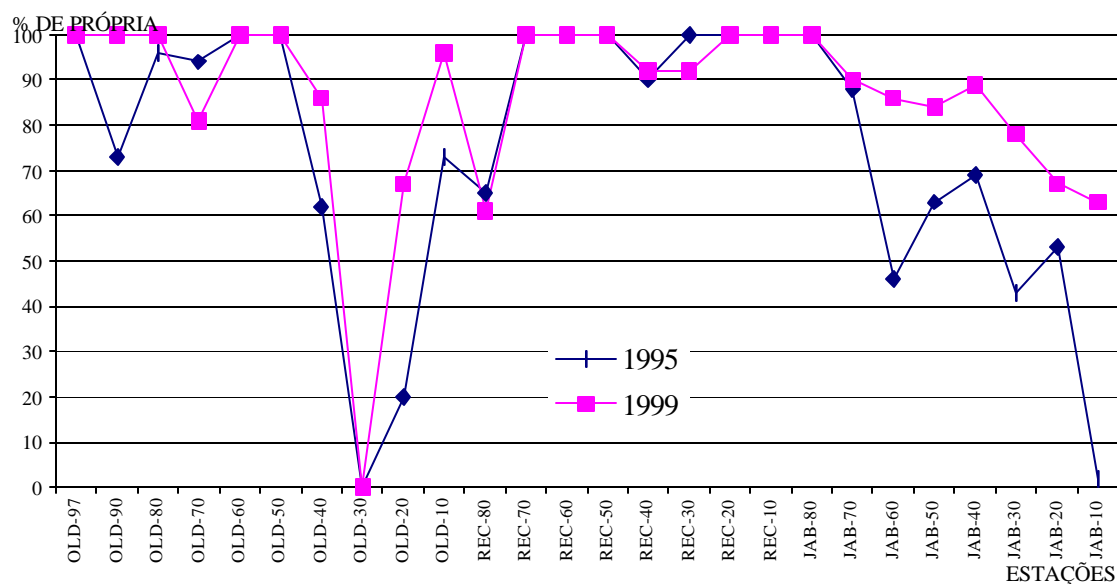


Figura 4.4: Comparativo do comportamento das estações nos anos 1995 e 1999.

Como resultado tem-se que das 26 estações monitoradas, 9 mantiveram-se 100% próprias, estas foram consideradas **estáveis** (Tab. 4.4), embora nos anos de 1996 a 1998 nem todas tenham se mantido assim. As estações estáveis correspondem a 35% das estações.

Continuando a comparação 1995 com 1999, observou-se que 13 estações apresentaram

percentuais de próprio maiores em 1999 do que em 1995. O comportamento destas estações foi considerado como **melhorou** (Tab. 4.4), embora seu comportamento nos anos intermediários nem sempre foram crescentes. As estações que melhoraram correspondem a 50% do total de estações.

Ainda com relação a comparação 1995/1999, observou-se que 4 estações apresentaram percentuais de próprio menores em 1999 do que os observados em 1995. O comportamento destas estações foi considerado **piorou** (Tab. 4.4), embora seu comportamento nos anos intermediários nem sempre foram decrescentes. As estações que pioraram correspondem a 15% do total de estações. A estação OLD-30 que manteve o percentual de 0% de própria nos anos comparados, foi considerada com comportamento **piorou**.

Tabela 4.4 – Comportamento das estações nos anos 1995 e 1999

COMPORTAMENTO DAS ESTAÇÕES					
MELHOROU		ESTÁVEL		PIOROU	
ESTAÇÕES	%	ESTAÇÕES	%	ESTAÇÕES	%
OLD-90, 80, 40, 20, 10	50	OLD-97, 60, 50	35	OLD-70, 30	15
REC-40		REC-70, 60, 50, 20, 10		REC-80, 30	
JAB-70, 60, 50, 40, 30, 20, 10		JAB-80			

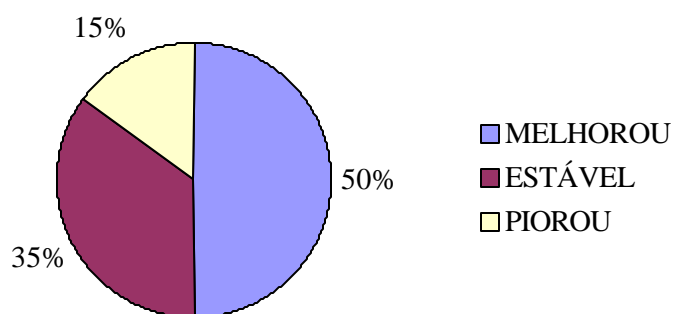


Figura 4.5: Comportamento das estações comparando os anos 1995 e 1999.

Como resultado, esta análise nos indica que 85% das estações melhoraram ou mantiveram seu estado (100% própria), enquanto que 15% perderam qualidade, nesta comparação referente ao ano de 1995 com o de 1999 (Tab. 4.4 e Fig 4.5).

Pode-se também observar os resultados da evolução entre os 1995 a 1999, ano a ano. A partir do percentual anual de próprio, com base nas tabelas 4.1, 4.2 e 4.3, percebe-se que a grande maioria das estações (20), apresentam comportamento indefinido, enquanto que 5 mantiveram-se estáveis, ou praticamente estáveis (OLD-60, OLD-30, REC-70, REC-60 e REC-50) e 1 (JAB-10) apresentou melhoras durante os 5 anos avaliados (Tab. 4.5 e Fig 4.6).

Tabela 4.5 – Comportamento das estações nos anos 1995 a 1999

COMPORTAMENTO DAS ESTAÇÕES					
MELHOROU		ESTÁVEL		INDEFINIDO	
ESTAÇÕES	%	ESTAÇÕES	%	ESTAÇÕES	%
JAB-10	4	OLD-60, 30 REC-70, 60, 50	19	OLD-97, 90, 80, 70, 50, 40, 20 REC-80, 40, 30, 20, 10 JAB-80, 70, 60, 50, 40, 30, 20, 10	77

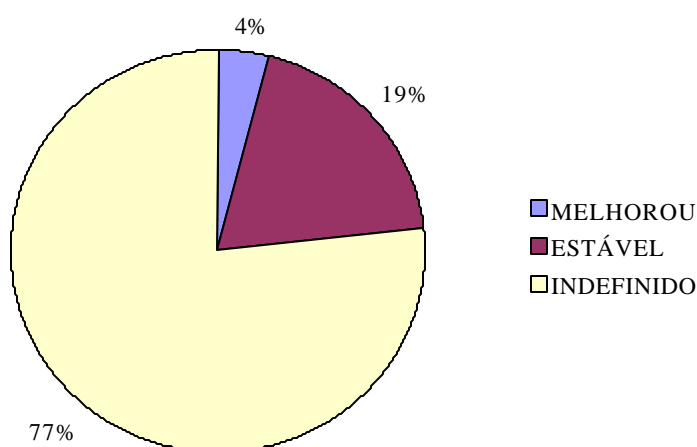


Figura 4.6: Comportamento das estações comparando os anos 1995 a 1999.

A partir da tabela 4.5, verifica-se que 77% das estações apresentaram-se com

comportamento indefinido. Este resultado, pode ser entendido, como a constatação da influência dos diversos fatores que alteram a balneabilidade das praias, que nos últimos 5 anos, podem ter sido: o período de baixa incidência de chuva, o racionamento no abastecimento d'água, a direção predominante das correntes marinhas, a maré na hora da coleta, entre outros, ou a conjunção de mais de um fator modificador.

Midaglia (1995), na tentativa de sistematizar a evolução da qualidade das praias de São Paulo, a partir do monitoramento da CETESB, verificou que em alguns municípios um conjunto de praias não apresentou alterações predominantes de melhora e piora, registrando pequenas oscilações ao longo do período de tempo estudado.

A variação entre o maior e o menor valor do percentual de própria observado nas praias consideradas **indefinidas**, do Núcleo Metropolitano, foi de 8 a 59 unidades, uma faixa bastante grande, o que nos leva a concluir que a utilização da evolução dos resultados de próprio de uma praia não é um indicador que possa ser utilizado isoladamente, carecendo de estudos complementares que indiquem os fatores que influenciaram as modificações observadas.

5 QUALIDADE ANUAL DA BALNEABILIDADE DAS PRAIAS

A Qualidade Anual da Balneabilidade das Praias, para a CETESB (1998), é um instrumento que tem o intuito de determinar de uma maneira mais clara a tendência de qualidade das praias. Portanto é ser uma classificação temporal baseada no Monitoramento da Balneabilidade, realizado de acordo com a Resolução CONAMA 20/86, que resulta na síntese da distribuição semanal da qualidade da praia (PRÓPRIA E IMPRÓPRIA), obtidas ao longo de um ano, no sentido de expressar não apenas a qualidade mais recente apresentada pelas praias, mas a qualidade que a praia apresentou com mais frequência ao longo do tempo.

Com base em critérios estatísticos simplificados, a CETESB (1998) expressa a Qualificação Anual das praias do Estado de São Paulo, sobre as seguintes especificações (Tab. 5.1):

Tabela 5.1 – Qualificação Anual adotada pela CETESB.

QUALIFICAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
Ótima	Praias classificadas como EXCELENTES em 100% do tempo
Boa	Praias PRÓPRIAS em 100% do tempo, exceto as classificadas como EXCELENTES em 100% do tempo
Regular	Praias classificadas como IMPRÓPRIAS em porcentagem de tempo inferior a 50%
Má	Praias classificadas como IMPRÓPRIAS em porcentagem de tempo inferior a 50%

Não foi adotada, nesta dissertação, a qualificação adotada pela CETESB, porque foi considerada que a faixa regular poderia ser menos ampla em relação a porcentagem. Essa consideração se deve aos seguintes fatores:

- Observação de que os resultados do monitoramento de balneabilidade, indicam que as praias que apresentaram percentual de PRÓPRIA entre 80 e 99%, este resultado refere-se, na maioria das vezes, a condição acidental de rápida recuperação;
- que as estações de amostragem estão localizadas próximas a fonte de poluição, e que as praias que apresentaram percentual de PRÓPRIA entre 80 e 99%, indicam que esta fonte de poluição

foi potencial em mais de 80% do ano; e,

- que a CPRH divulga semanalmente as praias poluídas, em jornal de grande veiculação no Estado, condenando a frequência a praia nesses períodos.

Midaglia (1995), classificou as praias de São Paulo, a partir do Monitoramento da Qualidade das Praias, elaborado pela CETESB, estabelecendo uma tipologia que privilegiou os comportamentos mais frequentes (Tab. 5.2).

Tabela 5.2 – Classificação adotada por Midaglia, segundo o comportamento temporal.

CLASSIFICAÇÃO	COMPORTAMENTO TEMPORAL
Excelente	Municípios que apresentaram médias superiores a 80% PRÓPRIAS no período
Melhoraram	Municípios cujas praias apresentaram aumento dos índices de PRÓPRIO
Sem alteração	Municípios onde não se verificou alterações predominantes, apenas pequenas oscilações ao longo do período
Registraram queda	Municípios cujo índice de IMPRÓPRIO das praias subiram no período
Imprópria	Municípios cujas praias apresentaram índice de IMPRÓPRIO superior a 50%

Apresentando uma classificação por município, através da média do percentual de PRÓPRIO de cada estação do município, distanciando-se demais dos resultados obtidos no monitoramento, e que se aplicada a esta dissertação, classificariam os três municípios do Núcleo Metropolitano como Excelente.

Midaglia (1995), também utiliza critérios variados como percentual de PRÓPRIO (excelente e imprópria), inclusive deixando a faixa entre 50 e 80%, sem classificação. O outro critério adotado foi de comparação da evolução (melhoraram, sem alteração e registraram queda). A classificação de Midaglia (1995), não foi adotada nesta pesquisa tanto pela utilização de critérios variados, quanto pela abrangência municipal que não atende ao interesse deste trabalho.

A CPRH (1997), no Diagnóstico Sócio-ambiental e Zoneamento Ecológico-econômico Costeiro do litoral sul de Pernambuco, adotou a seguinte terminologia para a Classificação da Qualidade das Praias: **Muito boa**, **Boa**, **Regular** e **Má**, e os valores que determinam os limites

desta classificação, baseiam-se nos resultados do percentual de PRÓPRIA, obtidos dos dados semanais de monitoramento da balneabilidade, após o tratamento estatístico, recomendado pela Resolução CONAMA 20/86 (Tab. 5.3).

Tabela 5.3 - Classificação da qualidade anual adotada pela CPRH.

QUALIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO DO LIMITE
Muito boa	Estação que permaneceu 100% PRÓPRIA ao longo do ano.
Boa	Estação que permaneceu PRÓPRIA em tempo superior a 80% excetuando as classificadas como “Muito boa”, ao longo do ano.
Regular	Estação que permaneceu PRÓPRIA no período entre 50 e 80%, ao longo do ano.
Má	Estação que permaneceu PRÓPRIA em tempo igual ou inferior a 50%.

Nesta pesquisa foi adotada a classificação utilizada pela CPRH tanto pelos critérios de classificação, quanto para contribuir, com os resultados aqui obtidos, para o Mapa de Qualidade de Pernambuco, acrescentando ao Mapa de Qualidade do Litoral Sul (concluído) e do Litoral Norte (em elaboração), informações de qualidade das praias do Núcleo Metropolitano.

A metodologia para classificação da Qualidade Anual da Balneabilidade das Praias parte do princípio de que as amostragens instantâneas semanais, após tratadas em forma de uma estimativa estatística são o real comportamento qualitativo das praias. Portanto, a partir da observação dos resultados do monitoramento (Tab. 1 a 130, em anexo), calcula-se, para cada estação de amostragem, o percentual dos valores PRÓPRIOS, obedecendo as orientações da Resolução CONAMA 20/86.

Para esta qualificação foram adotados os resultados do monitoramento da balneabilidade referentes ao ano de 1999, a partir dos quais foi aplicado a classificação de qualidade (Tab. 5.3), e com os resultados (Tab. 5.4), foi elaborado o Mapa de Qualidade das Praias (Fig. 5.1).

A Qualidade Anual da Balneabilidade das Praias é neste trabalho expressa através do Mapa

de Qualidade Anual, cuja leitura resultará no entendimento, num único momento de percepção, da tendência anual, e que pode ser integrado ao Mapa de Qualidade Ambiental de Pernambuco, de tabela informando a qualidade das praias por município/praia e de análise dos resultados.

Pelo critério adotado, a permanência com valores PRÓPRIA da balneabilidade da praia ao longo do período de 1 ano caracteriza a melhor condição de qualidade e foi classificada como “**Muito boa**”.

A categoria “**Boa**” limita-se pela detecção de uma situação IMPRÓPRIA e por um máximo de até 80% das semanas classificadas com valores PRÓPRIA e que portanto, oferecem boa condição de balneabilidade. Normalmente representam uma condição acidental de rápida recuperação.

A condição menos favorável que mantém a maioria percentual da condição PRÓPRIA, foi classificada como “**Regular**”. Representa uma tendência a condição PRÓPRIA, porém apresentando freqüentes valores IMPRÓPRIOS que podem chegar as proximidades da condição PRÓPRIA.

A categoria “**Má**” engloba as praias que apresentaram no monitoramento percentual de IMPRÓPRIA superiores a 50% do ano, não indicando dúvidas sobre sua contaminação e a necessidade premente de reversão da situação da praia.

Observa-se que, em 1999, 77% das estações permaneceram Qualificadas como: Muito Boa e Boa (Tab. 5.4 e 5.5), o que é um resultado bastante distante da condição ideal (100% Muito boa), que reflete a aspiração da sociedade. Porém, considerando que essas praias estão inseridas no núcleo urbano metropolitano, que possuem baixa cobertura de sistema de esgotamento sanitário, e que as estações são localizadas nas áreas mais susceptíveis a poluição, o que se obtém é uma indicação mais negativa do que a realidade.

Tabela 5.4 - Qualidade das Praias do Núcleo Metropolitano, em 1999.

MUNICÍPIO	PRAIA	ESTAÇÃO	PRÓPRIA (%)	QUALIDADE
OLINDA	Rio Doce	OLD-97	100	Muito boa
	Rio Doce	OLD-90	100	Muito boa
	Casa Caiada	OLD-80	100	Muito boa
	Casa Caiada	OLD-70	81	Boa
	Casa Caiada	OLD-60	100	Muito boa
	Bairro Novo	OLD-50	100	Muito boa
	Bairro Novo	OLD-40	86	Boa
	Farol	OLD-30	00	Má
	Carmo	OLD-20	67	Regular
	Milagres	OLD-10	96	Boa
RECIFE	Pina	REC-80	61	Regular
	Pina	REC-70	100	Muito boa
	Boa Viagem	REC-60	100	Muito boa
	Boa Viagem	REC-50	100	Muito boa
	Boa Viagem	REC-40	92	Boa
	Boa Viagem	REC-30	92	Boa
	Boa Viagem	REC-20	100	Muito boa
	Boa Viagem	REC-10	100	Muito boa
JABOATÃO DOS GUARARAPES	Piedade	JAB-80	100	Muito boa
	Piedade	JAB-70	90	Boa
	Piedade	JAB-60	86	Boa
	Piedade	JAB-50	84	Boa
	Candeias	JAB-40	89	Boa
	Candeias	JAB-30	78	Regular
	Candeias	JAB-20	67	Regular
	Barra de Jangadas	JAB-10	63	Regular

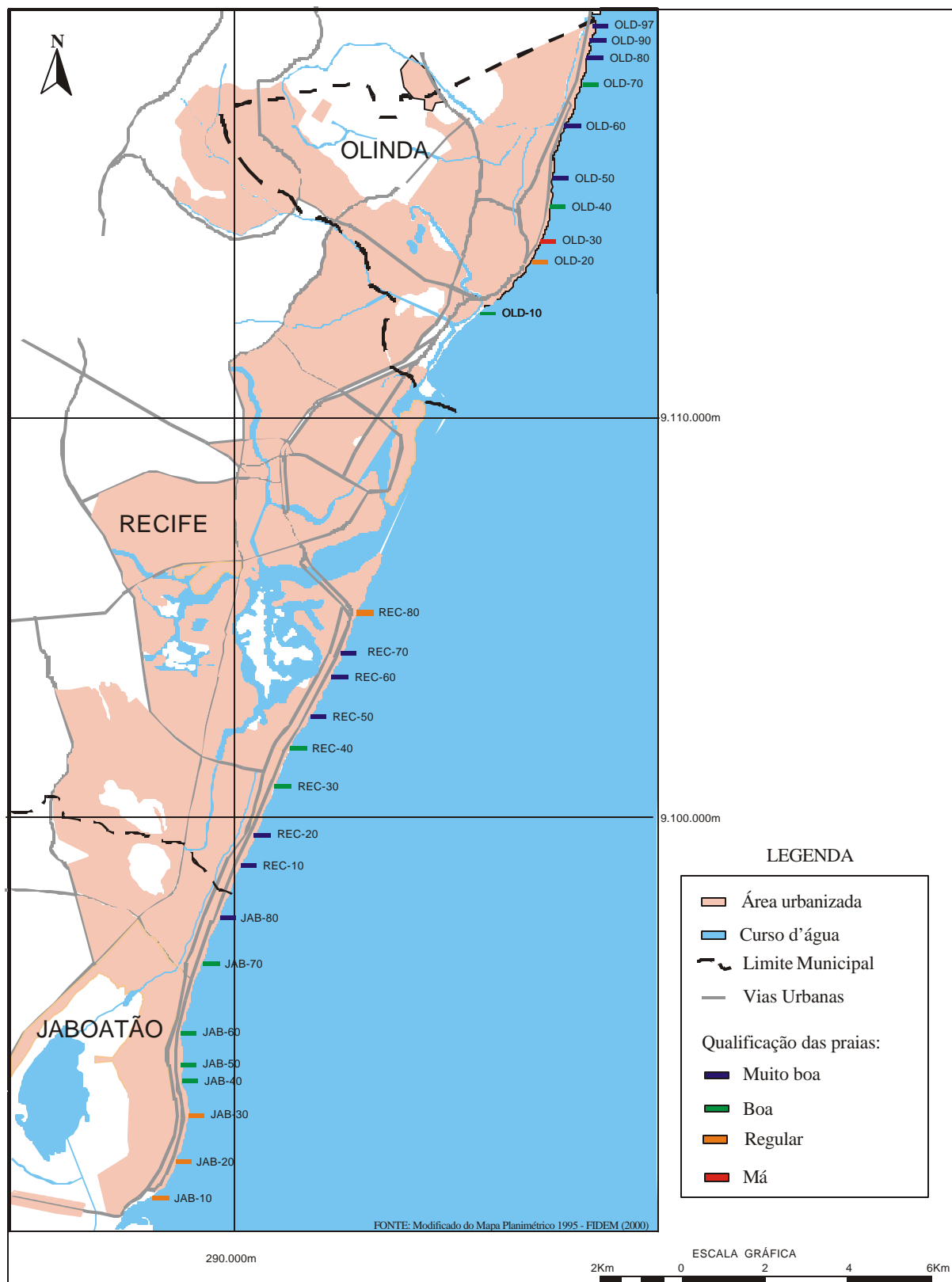


Figura 5.1

Mapa de qualidade das praias - 1999

Das 6 (seis) estações restantes, 5 (cinco) permaneceram na condição regular a qual possibilita o uso desde que seja observado as orientações da CPRH, repassadas através da imprensa. Enquanto que apenas uma (1) permaneceu Má devendo portanto, ser evitada

A tabela 5.5 apresenta um resumo da tabela 5.4, dando destaque ao número de estações por índice de classificação, bem como o percentual que elas representam por município e para o Núcleo Metropolitano (Fig. 5.2).

Tabela 5.5 - Resumo da qualidade da balneabilidade das praias, em 1999.

ÍNDICE DE QUALIDADE	OLINDA		RECIFE		JABOATÃO		NÚCLEO METROPOLITANO	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
MUITO BOA	5	50	5	62,5	1	12,5	11	42
BOA	3	30	2	25	4	50	9	35
REGULAR	1	10	1	12,5	3	37,5	5	19
MÁ	1	10	-	-	-	-	1	4

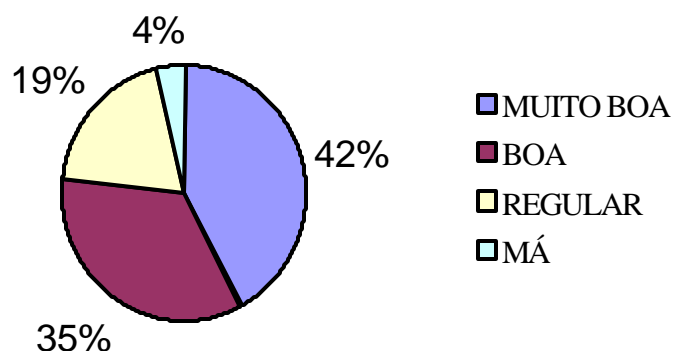


Figura 5.2: Qualidade da balneabilidade das praias do Núcleo Metropolitano - 1999

A distribuição por município nos leva a perceber com mais clareza que os municípios de

Jaboatão dos Guararapes e Olinda apresentam necessidade de melhoria da situação atual. Recife (Fig. 5.3), que só não apresenta condições de uso na estação REC-10, tem sua situação atual em estado avançado de reversão, pois atualmente já existe sistema de coleta de esgotos implantado em Brasília Teimosa, área urbana responsável pela poluição da estação REC-10, esperando somente a solução do destino final.

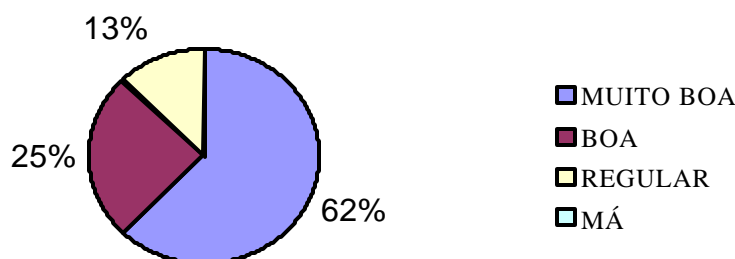


Figura 5.3: Qualidade da balneabilidade das praias de Recife - 1999

No Município de Olinda (Fig 5.4), a reversão da situação atual, através da implantação do saneamento básico, está razoavelmente encaminhada pois o emissário e a estação de tratamento de esgotos da zona litorânea Norte, ETE Janga, e a estação de tratamento de esgotos da zona litorânea sul, ETE Peixinhos, já se encontram implantados, restando apenas a rede de coleta que depende do empenho da Prefeitura/ CPRH, junto ao órgão estadual de saneamento COMPESA.

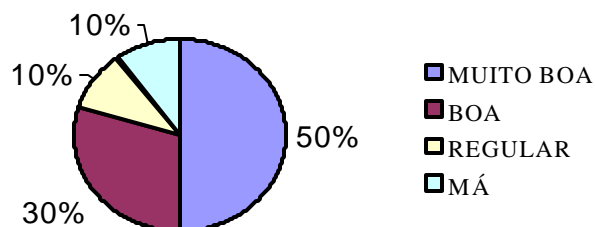


Figura 5.4: Qualidade da balneabilidade das praias de Olinda – 1999.

Ainda em Olinda, a estação OLD-20, localizada na Praia do Carmo, a qual apresentou condição regular, se sujeita a poluição causada por lançamento no mar, de esgoto doméstico através de galeria de águas pluviais. Em 1999, foi iniciada a implantação da rede de coleta de esgotos na área, o que deverá reverter a situação.

A outra condição desfavorável em Olinda, esta a mais crítica, é a estação OLD-30, com poluição causada por galeria de águas pluviais que drena parte do Bairro Novo e Amaro Branco, e que no seu trajeto recebe lançamento clandestino de esgotos domésticos. O sistema de esgotamento sanitário desta área deverá fazer parte do Sistema Janga, porém ainda não foi iniciado.

A condição do município de Jaboatão dos Guararapes (Fig. 5.5), se apresenta como a que necessita de mais empenho, já que a melhoria das suas estações de balneabilidade, ou seja das suas praias, dependem do saneamento da bacia hidrográfica do Rio Jaboatão/Pirapama que atualmente recebe os esgotos diretamente ou através dos seus contribuintes e galerias de águas pluviais de áreas urbanas de Jaboatão e Cabo de Santo Agostinho, bem como, do saneamento da zona urbana litorânea, dois investimentos de grande valor financeiro que ainda não foram iniciados.

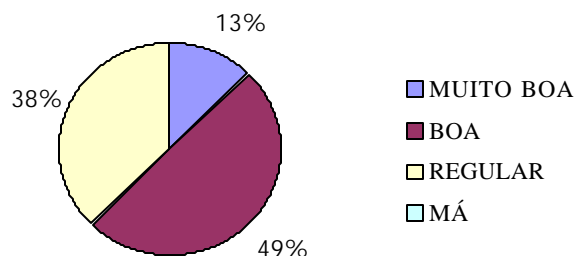


Figura 5.5: Qualidade da balneabilidade das praias de Jaboatão dos Guararapes – 1999.

A área litorânea do município de Jaboatão dos Guararapes, nos últimos anos, vem sendo alvo de grande especulação imobiliária. Essa especulação associada a carência de infra-estrutura urbana vem degradando esse ambiente litorâneo. Esse fato foi também observado por Santos (1993), que ao analisar os crustáceos decápodos, no litoral de Jaboatão dos Guararapes, observou que as praias de Piedade e Candeias, em torno de 1960, eram ainda preservadas, e concluiu que o crescimento urbanístico e industrial desordenados, trazendo consigo a degradação do meio ambiente, provavelmente, foram as causas mais importantes do desaparecimento de espécies, que já era pouco comum no início do período estudado (1960).

6 VULNERABILIDADE DAS PRAIAS

As praias do Núcleo Metropolitano representam lazer, cultura, turismo e comércio para a população nele residente, sendo portanto de grande interesse a conservação deste patrimônio. O usuário das praias, desconhece ou ignora as consequências da sua contaminação. Esta atitude generalizada de subestimação dos riscos de poluição das praias leva à falta de políticas e de ações voltadas à proteção das mesmas.

A proteção das praias envolve basicamente gerir os conflitos de usos das suas águas que no Núcleo Metropolitano são: a sua crescente utilização para recreação e turismo e a utilização das águas das praias para diluição de esgotos domésticos resultantes da urbanização dos espaços litorâneos, sem o devido acompanhamento da infra estrutura de saneamento.

Neste sentido, a gestão ambiental praial se dará através do desenvolvimento e/ou adaptação de tecnologia que possa auxiliar na eleição de prioridades de investimentos, de maneiras que resultem na minimização dos atuais conflitos de uso.

O conhecimento da vulnerabilidade do ambiente costeiro vem sendo considerado uma ferramenta de auxílio à gestão destes ambientes. A vulnerabilidade é a sensibilidade de um recurso a uma carga poluente, função apenas das características intrínsecas deste recurso. Gerir um recurso significa conhecer sua vulnerabilidade e propor formas de manejo ou políticas que permitam seus diversos usos, nos níveis da sua tolerância. Portanto, pretendemos neste trabalho aplicar a ferramenta vulnerabilidade, para o caso específico da balneabilidade, aqui entendida como a poluição das praias por esgoto doméstico.

Existem vários conceitos de vulnerabilidade. Alguns, estão apresentados a seguir:

- D' Ercole, (1997), define vulnerabilidade como sendo a probabilidade de uma determinada sociedade sofrer danos em caso de manifestação de um fenômeno natural ou antrópico;

- para Valdemoro et al., (1999), o conceito de vulnerabilidade é usado como medida de funcionamento do sistema, que integra respostas positivas e negativas para um dado conjunto de agentes forçantes ou opções de manejo;
- o grau de vulnerabilidade é determinado em função da estabilidade e das características da praia, resultando em uma classificação da praia em setores. (Dal Cin e Simeoni, 1994);
- segundo Hirata (1997), a vulnerabilidade de um aquífero, é definida como a sensibilidade que um específico estrato geológico tem em ser adversamente afetado por uma carga contaminante imposta;
- para Ferreira (1999), o conceito de vulnerabilidade ainda não foi definido completamente e sem ambigüidades, no contexto da poluição das águas subterrâneas.

Portanto, a vulnerabilidade mede o risco potencial de uma área sofrer danos devido a agentes naturais ou antrópicos. Todos os processos que causam danos são então tratados como riscos.

Neste trabalho, em que se trata da balneabilidade das praias, o termo vulnerabilidade foi utilizado no sentido restrito a sensibilidade da praia à poluição por esgoto doméstico. Uma vulnerabilidade específica a um determinado agente modificador (esgoto doméstico), sem considerar a existência ou não, de cargas poluentes que possam alterar o ambiente.

Nesse sentido, uma praia com alto índice de vulnerabilidade pode não sofrer risco de poluição, caso não esteja contida na área de influência de uma fonte poluidora. Caso esta mesma praia estivesse localizada na área de influência de uma fonte poluidora, esta seria considerada de risco.

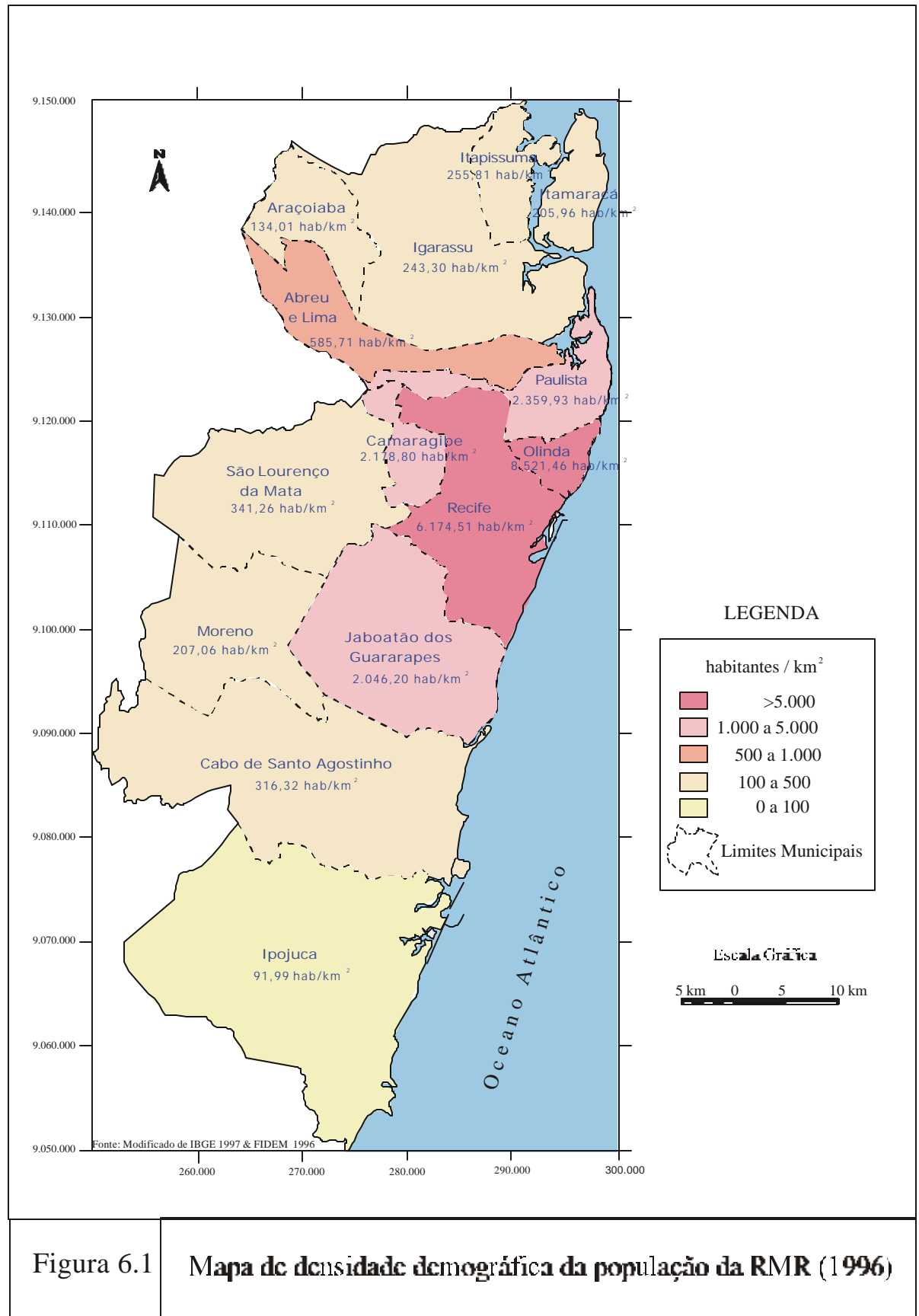
Vários são os veículos de propagação das cargas poluentes resultantes do esgoto doméstico. No Núcleo Metropolitano, com suas áreas densamente habitadas (Fig. 6.1), existem áreas servidas por rede de coleta de esgotos (Fig. 6.2), e áreas sem saneamento, que podem ser dotadas de sistema individual de tratamento dos esgotos, ou não. O que se observa é a quase que completa falta da operação dos sistemas existentes coletivos, privados ou individuais, resultando em lançamentos indevidos de esgotos domésticos diretamente ou através de galerias de águas pluviais, nos corpos d'água.

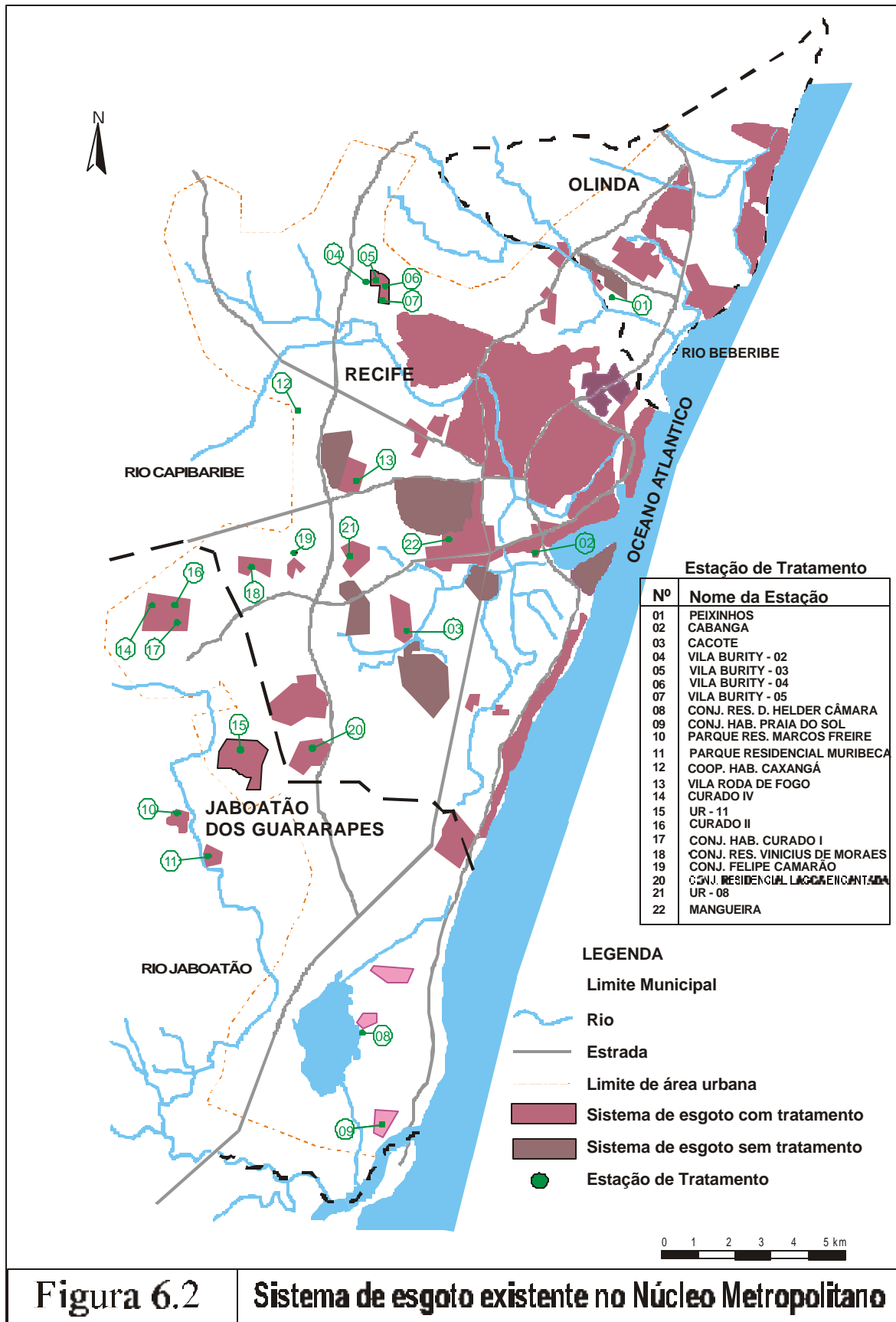
Neste estudo, que busca identificar a vulnerabilidade das praias do Núcleo Metropolitano à poluição causada por esgotos domésticos, as observações em campo nos levam a identificar como veículos principais de contaminação os rios e as galerias de águas pluviais que afluem as praias. O litoral do Núcleo Metropolitano não possui canais, córregos ou maceiós desagando nas praias. Portanto, as praias de Olinda, Recife e Jaboatão, não estão sujeitas a poluição advinda destes sistemas naturais de micro drenagem superficiais.

O Núcleo Metropolitano é drenado pelas seguintes bacias hidrográficas, do Norte para o Sul: as dos rios Paratibe, Beberibe, Capibaribe, Jaboatão e Pirapama. O rio Paratibe, de pequena extensão e volume d'água, drena a parte norte do município de Olinda, e pequena área do Recife, e deságua no limite norte do município.

O rio Beberibe, de pequena extensão e volume d'água, drena parte dos municípios de Olinda e Recife e tem foz comum com o rio Capibaribe. O rio Capibaribe, segundo Andrade (1979), um dos mais importantes do Estado, tanto pela extensão como por banhar Recife, capital e maior cidade de Pernambuco, deságua no mesmo estuário do rio Beberibe, no limite entre Olinda e Recife.

O rio Jaboatão drena o município de Jaboatão e pequena parte do Recife. O rio Pirapama tem sua foz em comum com o rio Jaboatão, em Barra de Jangadas, no limite sul do município de Jaboatão. Segundo Andrade (1979), os rios Jaboatão e Pirapama são permanentes em todo o seu curso, mas possuem grande variação de volume entre o inverno, quando ocorrem cheias, e o verão, quando passam a ter um volume d'água muito pequeno.





Todos os rios que drenam o Núcleo Metropolitano, tem bacia hidrográfica que extrapolam os municípios em estudo (Fig. 6.3). Em relação a poluição hídrica, Andrade (1979), conclui que, em Pernambuco, esse problema se apresenta bastante grave, sobretudo em sua porção oriental, mais povoada e mais rica. Segundo a PCI (2000), as bacias hidrográficas dos rios Beberibe, Capibaribe e Jaboatão, em 1997, foram receptoras de aproximadamente 82% da carga orgânica poluidora produzida na RMR.

Segundo Rios (2000), o hábito de usar os rios como receptor de águas servidas, tem suas bases no costume da Europa medieval que os portugueses trouxeram para as colônias, o que resultou no costume nacional de tratar mal as águas.

O que se observa é que o rio Paratibe, que deságua no limite norte do município de Olinda, tem como área de influência principal as praias do município de Paulista, pois devido a predominância das correntes sul/norte, seus efluentes, durante a maior parte do ano, são dirigidos no sentido de Paulista. Acrescenta-se ainda que existe na foz do rio Paratibe um guia corrente, construção em pedra que guia as águas do rio para dentro do mar, fixando a foz do rio.

Uma rápida observação pode indicar que as praias do município de Olinda estariam livre da poluição causada pelo rio Paratibe, mas não é o que ocorre. Observa-se freqüentemente altos resultados de coliformes fecais na estação OLD-97 provenientes, provavelmente, de contaminação no rio Paratibe, que acessam a praia de Rio Doce, através da descontinuidade do guia corrente, em situações especiais tais como: altas marés, enchente do rio e variação da corrente da costa.

Os rios Beberibe e Capibaribe, que tem foz comum, teriam suas águas, conduzidas em direção as praias de Olinda, devido as correntes marinhas sul/norte, porém devido ao molhe do Porto do Recife, o fluxo desses rios é redirecionado para dentro do mar, deixando Olinda aparentemente livre da sua poluição. Pesquisas bibliográficas não resultaram na identificação de estudos sobre a influência da poluição do rio sobre as praias de Olinda.

Em relação a descaracterização da bacia hidrográfica do rio Capibaribe, Rios (2000),

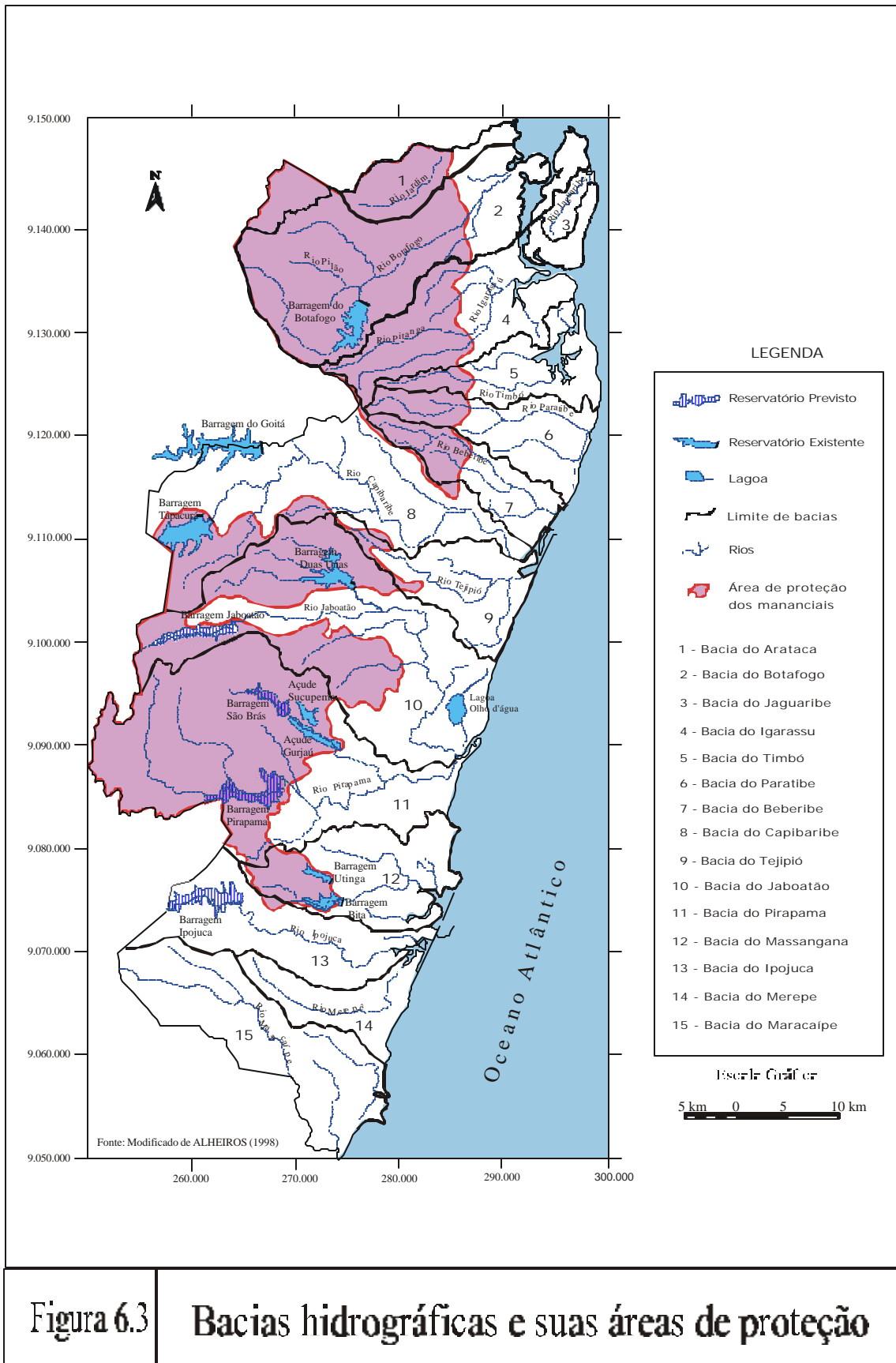


Figura 6.3

Bacias hidrográficas e suas áreas de proteção

esclarece que esse rio foi assim batizado pelos índios, que em tupi-guarani, significa “rio das capivaras”. Esses roedores tinham como habitat a Mata Atlântica e viviam a margem do rio Capibaribe. Hoje, não há mais destes animais em volta do Capibaribe.

Situação adversa ocorre nas praias de Jaboatão dos Guararapes. Tendo como limite sul a foz dos rios Jaboatão e Pirapama, o município convive com a poluição da praia de Barra de Jangadas e Candeias que são fortemente influenciadas pelas águas destes rios. Os rios Jaboatão e Pirapama tem nas suas bacias hidrográficas as cidades de Moreno, Jaboatão e Cabo de Santo Agostinho, cidades essas carentes de serviços urbanos como coleta e tratamento dos esgotos domésticos.

Outro veículo de contaminação das praias do Núcleo Metropolitano por esgoto doméstico são as galerias de águas pluviais, esse sistema de escoamento superficial em área urbana não pode deixar de contemplar as diversas formas de uso e ocupação do solo que alteram significativamente o comportamento das águas de superfície. Conforme as características do seu deslocamento as águas superficiais, nas áreas urbanas, podem provocar erosão do solo, inundação, entre outros desconfortos.

Ao controle das águas superficiais em área urbanas dá-se o nome de sistema de drenagem de águas pluviais, que se trata de um conjunto de obras e instalações destinadas a dar escoamento a essas águas provenientes das precipitações pluviométricas.

Em áreas urbanas não saneadas a população costuma implantar sistemas individuais para tratamento dos efluentes líquidos doméstico. Esses sistemas são em geral tanques sépticos (fossas) seguidos de um sistema de infiltração dos líquidos tratados no solo (vala de infiltração e sumidouro). No tanque séptico se processa a decantação do material sólido. Para acondicionamento deste material sólido é destinado um espaço, no tanque séptico, no qual este é acumulado, normalmente pelo período de 300 dias(ABNT, 1982). Após este período o material sólido deve ser retirado e aterrado.

Normalmente por desconhecimento dessa necessidade de limpeza do tanque ou por

dificuldades outras, o material sólido não é retirado do tanque resultando no colapso do sistema. Nessa situação a população costuma ligar clandestinamente seus esgotos nas galerias de águas pluviais cujo destino final pode ser rios, canais, lagoas e até mesmo diretamente, nas praias.

Porém não são as áreas urbanas não servidas de rede de coleta coletiva as únicas que lançam seus esgotos nas galerias de águas pluviais. Os extravazores das elevatórias da rede de esgoto, em alguns casos são direcionados à galerias e nos períodos de manutenção e colapso, é grande a quantidade de esgoto extravasada nessas galerias. Até mesmo nas áreas servidas por rede coletora de esgotos, encontra-se domicílios lançando seus esgotos clandestinamente nas galerias de águas pluviais.

Em 1993 a Empresa de Infra Estrutura da Prefeitura Municipal de Olinda identificou 56 ligações clandestinas de esgoto nas galerias de águas pluviais que deságuam na praia de Bairro Novo, e em parceria com a CPRH e COMPESA, desenvolveu projeto de ação para reversão da situação. Infelizmente, ainda não foram registrados resultados (PMO, 1993).

A quantidade e distribuição dos cursos d'água nas praias depende da geomorfologia de sua costa e da ocupação urbana, no que se refere a galeria de águas pluviais. Em Olinda, a relação entre o número de galerias e a extensão da praia é de 1,7 galerias por quilometro. Em Recife, esta relação é de 1,6 e em Jaboatão a relação é de 1,5. Em Jaboatão, encontrou-se dificuldade de identificação de galerias de águas pluviais, devido aos problemas de avanço do mar e enrocamentos (lançamento de pedras paralelo a linha de costa).

Para CETESB (1998), os cursos d'água se distribuem de maneira desigual ao longo do litoral. Portanto, a quantidade de córregos em cada município é bastante variável. Na costa de São Paulo, a distribuição dos corpos d'água por extensão de praia, é em média 2,4 cursos por quilometro.

A tabela 6.3, discrimina as galerias de águas pluviais que tem seu deságüe nas praias do Núcleo Metropolitano, e as estações de monitoramento da balneabilidade que elas poderiam influenciar.

Tabela 6.3: Galerias de águas pluviais que deságuam na praia.

ESTAÇÃO	LOCALIZAÇÃO DA GALERIA
OLD-97	Na rua Paulo Nunes.
OLD-50	Próximo ao Las Vegas, Av. Marcos Freire nº 1.755 e rua Eduardo de Moraes.
OLD-40	Na rua Alberto Lundgren e rua Elesbão de Castro.
OLD-30	Na Praça Dantas Barreto, Travessa do Farol, rua Mal. Deodoro da Fonseca, rua Farias Neves Sobrinho, Praça 12 de Março e rua Luciano Eugênio de Melo.
OLD-20	Na rua Janer de Souza, Travessa do Leme, Praça do Carmo, colônia dos pescadores e Fortim.
REC-80	Na colônia de pescadores, peixaria Bibi e próximo ao n 464 na Av. Boa Viagem.
REC-70	Próximo aos nº 1.320 e 464 na Av. Boa Viagem
REC-60	Próximo aos nº 1.850,1.382 e 1.320 na Av. Boa Viagem.
REC-50	Próximo aos nº 2.670 e 3.644 na Av. Boa Viagem.
REC-40	Próximo ao n 3.644 na Av. Boa Viagem.
REC-30	Próximo ao nº 4.864 na Av. Boa Viagem.
REC-10	Próximo ao nº 6.972 na Av. Boa Viagem e em frente ao Posto de gasolina.
JAB-80	Em frente ao Aquário bar.
JAB-70	Duas galerias em frente ao edf. Marlin
JAB-60	Duas ruas antes do Banco do Brasil.
JAB-50	Próximo a imagem da santa e na esquina do SESC.
JAB-40	Cem metros a sul da rua Acapulco.
JAB-30	Próximo ao nº 5.273 na Av. Bernardo Vieira de Melo e duas galerias no conj. Resid. Candeias II.
JAB-20	Próximo ao restaurante Candelária.

FONTE: BALNEABILIDADE DAS PRAIAS DE PERNAMBUCO-1997. CPRH E OBSERVAÇÕES EM CAMPO.

As linhas de recifes de arenito presentes no litoral de Pernambuco, modificam, de maneira significativa, a energia das ondas incidentes sobre a costa, influenciando sobre a diluição e/ou dispersão de poluentes a ela afluentes. As praias do Núcleo Metropolitano se caracterizam pela presença de linhas de arenito de praia dispostas paralelamente a costa por longos trechos, descontínuos e dispostos em linhas paralelas entre si.

Os recifes de arenito geralmente afloram na baixa-mar, e alguns aparecem ligeiramente acima do nível do mar. Segundo Coutinho (1997), os recifes são formados de areia de praia quartzosa cimentada com fragmentos orgânicos. Os recifes encontrados na praia de Boa Viagem tem na sua formação seixos de quartzo arredondados.

Para Coutinho (1997), os recifes são testemunhos de nível mais alto do mar do que o atual, durante o Quartenário. Os recifes da praia de Piedade, em Jaboatão dos Guararapes foram datados em 5.900 mais ou menos 300 anos A P por Delibrias & Laborel (1971).

As linhas de recifes identificadas nessa pesquisa, foram identificadas no Mapa Planimétrico – 1995, FIDEM, escala 1:100.000 e complementadas com informações constantes de observações das fotos aéreas e imagens SPOT XS e PAN, sena 733/365 e 366 de 28/08/96 e 20/07/98, respectivamente, além de visualização em campo. O resultado destas observações se encontra representado no Mapa de Vulnerabilidade, figura 6.4.

Outra característica do Litoral do Núcleo Metropolitano, é o processo erosivo por parte do mar. Algumas informações sobre o histórico e causa da erosão instalada, são apresentadas em seguida. Segundo Coutinho (1993), as praias de Barra de Jangadas, Candeias, Boa Viagem e Casa Caiada são as mais afetadas do Núcleo Metropolitano.

O processo erosivo nas praias de Olinda foi provocado pela ampliação do Porto do Recife, na década de 10, que resultou na construção de um molhe perpendicular a linha de costa, o qual alterou a dinâmica litorânea local.

Com o objetivo de deter a erosão instalada em Olinda e alargar a faixa de praia, foram construídos quebra mares na praia do Carmo e espigões perpendiculares à costa, na praia de Bairro Novo, que resultou na transferência do processo erosivo para a praia de Casa Caiada e Rio Doce. Para contenção da erosão do mar nas praias de Casa Caiada e Rio Doce, foram então construídos quebra mares, paralelos à costa, alguns, sobre os recifes existentes.

Em Recife, segundo Pedrosa (1995), o processo de erosão do mar teve início, na praia de Boa Viagem, em 1994, quando esta sofreu grave erosão, localizada a partir do Edf. Rio Araguaia até próximo ao posto 14, nas proximidades da estação de balneabilidade REC-20.

Em Jaboatão dos Guararapes, segundo Coutinho (1997), o processo erosivo teve início em

Barra de Jangada, em 1988, com a construção de um grande dique, que provocou erosão acelerada na margem esquerda do estuário. Essas alterações à morfologia desta área resultou na construção, em 1995, de mais dois espigões neste estuário.

Ainda em Jaboatão, Coutinho (1997) esclarece que a construção de um muro (seawall), na praia de Piedade (estação da balneabilidade JAB-40), em 1996, teve como consequência imediata, a aceleração da erosão no trecho entre o SNIPE e o SESC (JAB-40 e JAB-50 respectivamente).

As obras de contenção do avanço do mar detectadas nas praias do Núcleo Metropolitano estão apresentadas no Mapa de vulnerabilidade (Fig. 6.4).

A seguir encontram-se descritas as situações em que as praias são mais vulneráveis a situações de risco à poluição por esgoto doméstico. A terminologia das classes utilizada neste trabalho é aquela proposta por Lobo-Ferreira & Calado (1989), para águas subterrâneas: Muito alta; Alta, Variável e Baixa.

Os parâmetros agregados a terminologia foram propostos levando em consideração os veículos de propagação natural dos esgotos domésticos, ou seja a drenagem superficial, e a redução da capacidade de diluição deste poluente nas praias, através da distinção das praias protegidas por arrecifes naturais ou por quebra mares e espigões. As observações de campo e os resultados do monitoramento da balneabilidade, apresentados nas tabelas 1 a 130, em anexo, auxiliaram esta classificação.

Muito Alta: Praia sob a influencia das águas de drenagem de uma área continental muito grande, equivalente a deságüe de rios;

Alta: Praia sob a influencia das águas de drenagem de uma grande área continental, equivalente ao deságüe de córregos, maceios e galerias de águas pluviais;

Variável: Praias sujeitas a redução da capacidade de mistura através de implantação de espigões e/ou quebra mar, ou da existência de alinhamentos de arenitos de praia (beach rocks);

Baixa: Praia com baixa influencia da drenagem superficial continental;

O Mapa de Vulnerabilidade das Praias do Núcleo Metropolitano (Fig. 6.4), indica as faixas de acordo com a classificação definida, como também a indicação das cargas contaminantes potencial, quais sejam: a foz dos rios e as galerias de águas pluviais que deságuam nas praias, as quais são representadas por setas do continente para o mar.

A zona de **Muito Alta** vulnerabilidade, correspondendo a 5,7% da extensão de praia estudada, foi determinada a partir da foz dos rios Jaboatão/Pirapama e se alonga no sentido sul/norte até após a estação JAB-20. Baixos valores de próprio observados na estação JAB-20 (tabelas 121 a 125, em anexo), sua aparente relação com os resultados da estação JAB-10 (tabelas 126 a 130), o sentido sul/norte das correntes litorâneas e observação de fotos aéreas e imagens SPOT XS e PAN, sena 733/365 e 366 de 28/08/96 e 20/07/98, respectivamente, nos levou a considerar a estação JAB-20, na área de influencia do estuário.

A zona de **Alta** vulnerabilidade, correspondendo a 56,4% da extensão de praia estudada, foi identificada em cinco áreas distintas. Em Olinda, a faixa definida como **Alta** inicia-se na estação OLD-97, e se estende no sentido norte/sul até antes da estação OLD-80, reinicia-se antes da estação OLD-50 e se estende até após a estação OLD-20. Em Recife, a zona de **Alta** vulnerabilidade compreende o trecho de praia que vai desde o molhe na praia do Pina (OLD-80), até após a estação REC-30, reinicia-se antes da estação REC-10, até a estação JAB-70, em Jaboatão. Também foi definida como área de **Alta** vulnerabilidade, o trecho que vai desde antes da estação JAB-50, até antes da estação JAB-20, limitando-se com a faixa de **Muito Alta** vulnerabilidade.

A zona de vulnerabilidade **Variável**, correspondendo a 24,7% da extensão de praia estudada, teve seus trechos assim definidos: em Olinda, desde a estação OLD-80, na praia de Rio Doce, até após a estação OLD-60, limitando-se aí, com a zona de vulnerabilidade **Alta**. Ainda em Olinda, a pequena faixa que se distribui a norte da estação OLD-10, foi considerada de vulnerabilidade **Variável**. Outra zona de vulnerabilidade **Variável**, foi identificada no trecho que se estende das proximidades de estação JAB-70, até antes da estação JAB-50, no município de Jaboatão.

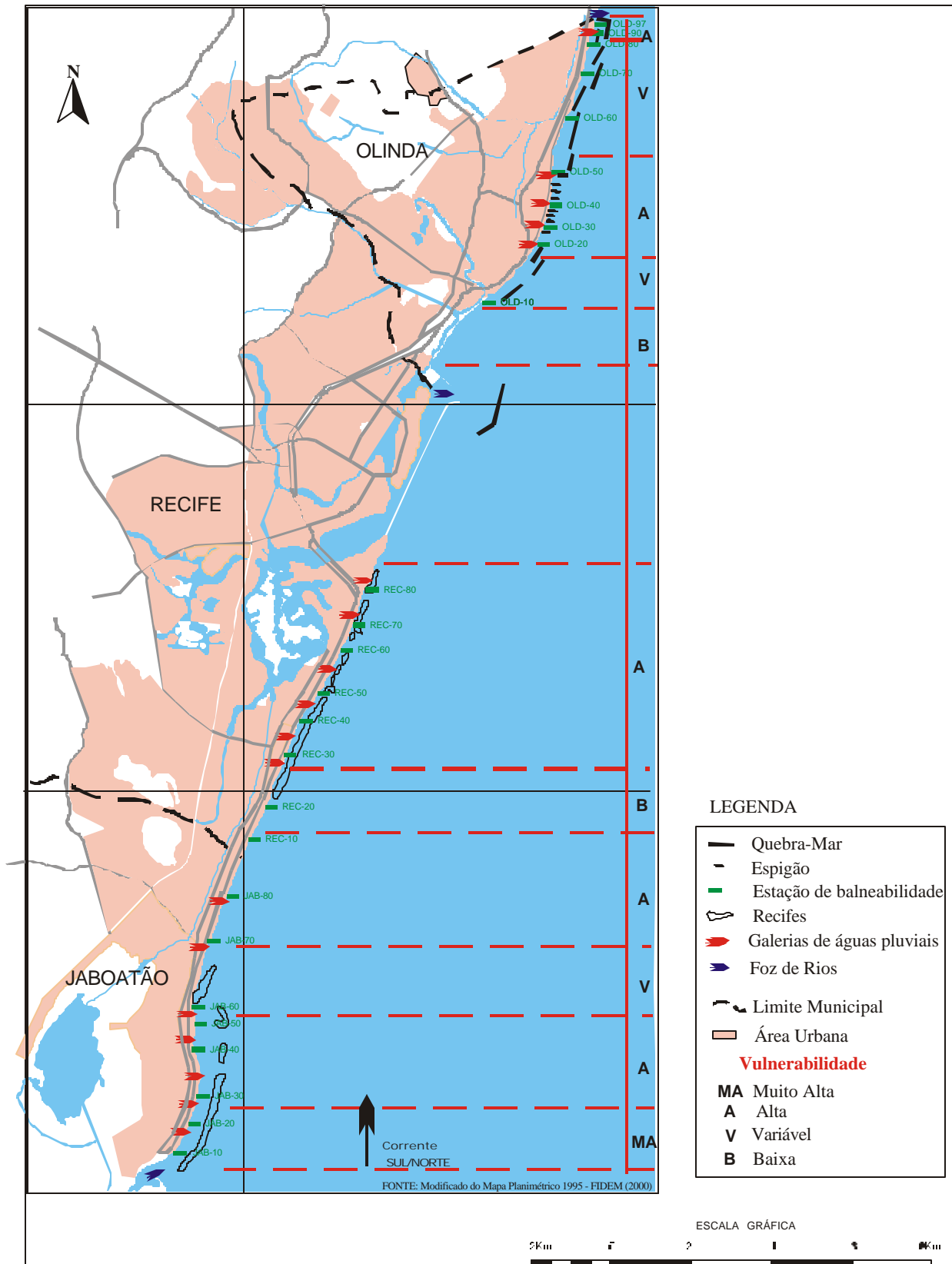


Figura 6.4 Mapa de vulnerabilidade das praias

As zonas de **Baixa** vulnerabilidade, correspondendo a 13,2% da extensão de praia estudada, se estendem desde as proximidades da estação OLD-10 até o molhe do Porto do Recife, praia Del Chifre, e das proximidades da estação REC-30, até após a estação REC-10.

As águas do rio Capibaribe, devido as correntes litorâneas sul/norte, vão se misturando as águas do mar na medida em que vão se encaminhando para o norte. Essas águas não concederam as praias de Olinda a condição de **Muito Alta** vulnerabilidade porque o molhe do Porto do Recife as direciona para longe das praias.

Nos casos em que ocorreram dupla situação de vulnerabilidade, foi considerado a situação mais desfavorável. Por exemplo, no trecho de **Alta** vulnerabilidade, em Olinda , também se aplica a condição variável devido aos quebra mares e espigões artificiais, neste caso a situação de **Alta** vulnerabilidade foi a adotada.

7 CONCLUSÕES

A partir dos estudos de Evolução da balneabilidade das praias, Qualificação anual das praias e Vulnerabilidade das praias, realizados para o Núcleo Metropolitano, pode-se chegar as seguintes conclusões:

- Uma maior e mais ampla utilização dos resultados do Monitoramento da Balneabilidade das Praias poderá ser obtida através do monitoramento participativo, que incluindo a sociedade, desenvolva parcerias, distribuição de responsabilidades e amplie seu potencial de utilização.
- O resultado da avaliação da evolução da balneabilidade das praias, indicou que 77% das estações de amostragem monitoradas, permaneceram instáveis, durante o período de estudo, não apresentando alterações predominantes de melhora e piora, registrando oscilações ao longo do período estudado.
- O município de Jaboatão dos Guararapes, foi detectado como o de condição mais crítica em relação a qualidade das praias, necessitando prioritariamente de benfeitorias que revertam a situação atual.
- Durante o ano de 1999, foi verificado que 42% das estações monitoradas, permaneceram qualificadas como Muito Boa, um resultado bastante distante da condição ideal (100% Muito boa), que reflete a aspiração da sociedade.
- As áreas de **Muito alta** vulnerabilidade correspondem a 5,7% da extensão de praia do Núcleo Metropolitano, de onde pode ser concluído, que a influência da qualidade das águas dos rios sobre a balneabilidade, ocorre em área restrita do Núcleo Metropolitano.
- As áreas de **Alta** vulnerabilidade correspondem a 56,4% da extensão de praia estudada. A partir desta observação, pode-se concluir que as galerias de águas pluviais são responsáveis por mais da metade do potencial de ação degradadora sobre as praias do Núcleo Metropolitano, devendo portanto, ser o principal alvo das ações de controle.

8 RECOMENDAÇÕES

Ao longo deste estudo, foram identificadas algumas recomendações que são relacionadas a seguir:

- Elaboração de um plano de ação para o gerenciamento futuro, à luz do estado atual, mostrado no mapa de qualidade das praias, que indique as ações que devem ser implementadas para que seja alcançado os objetivos de qualidade das praias;
- elaboração de estudo específico da rede de monitoramento existente, considerando as alterações de localização efetuadas ao longo do tempo, implantação e retiradas de estações e afluxo populacional, entre outros, com vistas a avaliar a representatividade do monitoramento da balneabilidade;
- efetuar um programa de monitoramento nos finais de semana e feriados, objetivando relacionar seus resultados com o monitoramento efetuado;
- realizar campanha semestral, para monitoramento dos cursos d'água que afluem às praias, com a finalidade de avaliar o grau de contaminação desses. A determinação da densidade de coliformes fecais deve ser realizada na maré baixa, evitando a mistura das suas águas com a do mar, antes do corpo d'água atingir a faixa de areia das praias;
- realizar estudo investigatório com o objetivo de identificar e quantificar as doenças relacionadas a esgoto doméstico, contraídas pelos banhistas.

Recomenda-se ainda as seguintes ações na faixa litorânea, que embora óbvias, julgamos relevantes.

- Intensificação do sistema de limpeza das praias, acompanhado de campanhas de educação ambiental;
- efetivação de ligações prediais a rede coletora de esgotos;
- ampliação da rede coletora de esgotos existente, bem como intensificação do sistema de manutenção e controle do sistema de esgotamento sanitário dos núcleos urbanos localizados na faixa litorânea, como forma de evitar o lançamento “in natura” desses resíduos;

- intensificação do controle a poluição causada pelo lançamento dos esgotos doméstico nos rios que aportam ao litoral, principalmente no médio e baixo curso desses rios;
- maior controle sobre os usuário da rede de águas pluviais, com vistas a eliminar as ligações clandestinas de esgoto doméstico bruto ou tratado a este sistema de drenagem.

9 PERSPECTIVAS FUTURAS

A partir dos resultados obtidos no presente trabalho, vislumbra-se alguns estudos que podem utilizar as informações disponibilizadas nessa dissertação ou mesmo, estudos complementares ou novas pesquisas, que possibilitem ampliar o conhecimento a cerca da Balneabilidade das Praias, são eles:

- Avaliação da Resolução CONAMA 20/86, comparando os resultados obtidos aplicando as orientações/recomendações da CONAMA, para obtenção do % de Próprio, com os valores menor ou igual a 1.000 NMP/100ml de Coliformes fecais;
- avaliação da localização e distribuição das estações de amostragem;
- estudo estatístico dos dados existentes procurando correlações entre os valores de Coliformes e a altura da maré;
- estudo para determinação da condição mais desfavorável para efetuar a coleta da água da praia, para o Monitoramento da Balneabilidade das Praias;
- Avaliação do comportamento anual de cada estação de Monitoramento da Balneabilidade das Praias, com vistas a identificar a existência ou não de alteração, por exemplo entre a estação das chuvas e a estação seca, ou entre os períodos de alta e baixa frequência de banhistas, entre outras;

10 RESUMO

- Estudo sobre balneabilidade das praias do Núcleo Metropolitano, que compreende as praias dos municípios de Olinda, Recife e Jaboatão dos Guararapes, em Pernambuco, Brasil, tendo como objetivo tratar e disponibilizar os resultados do monitoramento da balneabilidade das praias, efetuado pela Companhia Pernambucana do Meio Ambiente – CPRH, no sentido de possibilitar sua utilização na tomada de decisões que permitam equilibrar os diversos usos do litoral, de forma a garantir à população a utilização das praias para recreação de contato primário. Para tanto, foram adotadas as seguintes linhas principais de abordagem: 1 - avaliação da evolução da balneabilidade das praias, no período de 1995 a 1999; 2 - avaliação da qualidade das praias, no ano de 1999, através de índice de qualidade; e, 3 - elaboração do mapa de vulnerabilidade específica a poluição por esgoto doméstico. O resultado da avaliação da evolução da balneabilidade das praias, indicou que 77% das estações de amostragem monitoradas, permaneceram indefinidas, durante o período de estudo, não apresentando alterações predominantes de melhora e piora, registrando oscilações ao longo do período estudado. O município de Jaboatão dos Guararapes, foi detectado como o de condição mais crítica em relação a qualidade das praias, necessitando prioritariamente de benfeitorias que revertam a situação atual. Durante o ano de 1999, foi verificado que 42% das estações monitoradas, permaneceram qualificadas como: Muito Boa, um resultado bastante distante da condição ideal (100% Muito boa), que reflete a aspiração da sociedade. As áreas de Muito alta vulnerabilidade correspondem a 5,7% da extensão de praia do Núcleo Metropolitano, de onde pode ser concluído, que a influência da qualidade das águas dos rios sobre a balneabilidade ocorre em área restrita do Núcleo Metropolitano. As áreas de Alta vulnerabilidade correspondem a 56,4% da extensão de praia estudada, de onde se conclui que as galerias de águas pluviais são responsáveis por mais da metade do potencial de ação degradadora sobre as praias do Núcleo Metropolitano, devendo portanto, ser o principal alvo das ações de controle.

11 ABSTRACT

• This study was carried out to evaluating the beach water quality monitoring program for entertainment purpose, that has been carrying on by Pernambuco Environment Agency (CPRH), for the principal beaches of Recife city, Olinda and Jaboatão dos Guararapes all located at the Pernambuco eastern coastwise. For conducting this evaluation the following approach was adopted: 1 - beach water quality evolution the monitoring period of 1995 through 1999 years; 2 - evaluation of the beach water quality through the application of a quality index; 3 - elaboration vulnerability pollution special map for domestic sewerage discharges. As a result the evaluation of the beach water quality indicated that 77% of the points of the monitoring program showed uncertainty results, recording great oscillation during the period of the study, not allowed us to define the improvement or not of the beach water quality. Jaboatão dos Guararapes was detected as one of the most critical condition engaged beach quality, needing urgent action to improve its actual water quality. During the year of 1999 it was verified that 77% of the monitoring station, the beachwater remained qualified as Very Good and Good, this results not being considered the best situation (100% Very Good), to the society that was been using this beach. The region classified of Very High vulnerability is only 5,7% of the beaches of Metropolitan Center. It could be understood the influence of the river water quality over the beach water quality for bathing purpose has been happening in a very restricted area. The region classified as High vulnerability is 56,4% of the beach studied, where one can understand that the rain flushing pipe are responsible for more then half of the potential degraded action over the Metropolitan Center beaches, and therefore should be the main target for the controlling action.

13 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOT, Joanne. **Novas visões sobre mudança ambiental: abordagens participativas de monitoramento**. 1.ed. Rio de Janeiro: AS-PTA; London: IIED,1999.
- AGRA FILHO, Severino Soares e VIÊGAS, Oswaldo. **Planos de gestão e programas de monitoramento costeiro: diretrizes de elaboração**. Brasília: Programa Nacional do Meio Ambiente, 1995.
- ALMEIDA, J. R. de (Coord.), ORSOLON, Ana et al. **Planejamento ambiental: caminho para participação popular e gestão Ambiental para nosso futuro comum: uma necessidade, um desafio**. Rio de Janeiro: Biblioteca Estácio de Sá, 1993.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA. **Standard methods for the examination of wastewater**. USA: 1995.
- ANDRADE, Manuel Correia de. **Agricultura e capitalismo**. São Paulo: 1979.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Construção e instalação de fossas sépticas e disposição dos efluentes finais – NBR 7229**. ABNT, 1982.
- AZEVEDO NETTO, José Martiniano de e ALVAREZ, Guillermo Acosta. **Manual de hidráulica**. São Paulo: Edgard Blucher, 1977.
- BANCO MUNDIAL. **Gestão dos problemas da poluição. A agenda marrom – relatório de política**. Brasília: Diretoria Sub-regional, 1998.
- BELTRÃO, Adelmo de L. et al. **Diagnóstico ambiental do município de Olinda: Uma contribuição ao plano diretor**. Recife: CPRH, 1993.

BETTENCOURT, ^a **Averiguações experimentais para a disposição final de esgotos em meios aquáticos**, I Simpósio Luso-Brasileiro da Engenharia Sanitária e Ambiental, LNEC, Setembro, 1984.

BRANCO, Samuel Murgel et al. **Hidrologia ambiental**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1991.

BRASIL, Congresso Nacional. Lei N° 6.938/81. **Diário Oficial**, 3-8-1981.

BRASIL. **Constituição da República do Brasil 1988**. Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico, 1988.

CETESB. **Análises microbiológicas de águas – NT – 08**. São Paulo: CETESB, 1978.

CETESB. **Relatório de balneabilidade das praias paulistas 1997**. São Paulo: CETESB, 1998.

CLARK, John R., **Coastal zone management – handbook**. Florida: CRC Press, 1996.

CNPq/ACIESP. **Glossário de ecologia**. São Paulo: ACIEP – Academia de Ciências do Estado de São Paulo, 1987. N°57.

CONAMA. **Resoluções do CONAMA 1984 – 1991**. 4.ed. Brasília: IBAMA, 1992.

COUTINHO, P. N., LIMA FILHO, M. F., LIMA, A T. O, MARTINS, M.H.A , PEDROSA, F.J.A, MANSO, V. A V., MEDEIROS, A B., MENEZES, M.O B., CHAVES, N.S., KATER, K., LIRA, A.R.A ,OLIVEIRA, L.A **Análise ambiental do setor costeiro entre Recife-Pe e Pitumbu-PB**. Recife: SBPC, 1993.

COUTINHO, P.N. (Coord.) **Estudo da erosão marinha nas praias de Piedade e de Candeias e no estuário de Barra de Jangadas. Município de Jaboatão dos Guararapes – relatório**

final. Recife: LGGM/UFPE, 1997.

COSTA, P. C. **Distribuição da contaminação no estuário do Tejo.** Técnica, Junho 1965.

CPRH. **Acompanhamento e controle das condições de balneabilidade das praias do Estado de Pernambuco – convênio MDU/SEMA nº 51/86: relatório final 05/06/86 a 31/12/87.** Recife: CPRH, 1987.

CPRH. **Proposta: Divulgação semanal das condições de balneabilidade das praias.** Recife: CPRH, 1989.

CPRH. **Relatório da qualidade das praias do Estado de Pernambuco – 1985 – 1994.** Recife: CPRH, 1994.

CPRH. **Balneabilidade das praias de Pernambuco.** Recife: CPRH, 1997.

CPRH. **Diagnóstico preliminar sócio-ambiental do litoral sul de Pernambuco.** Recife: GERCOPE, 1997.

CPRH. **Classificação das praias de Pernambuco 1993-1997.** Recife: CPRH, 1998

CPRH. **Relatório de qualidade águas das bacias hidrográficas do Estado de Pernambuco.** Recife: CPRH, 1999.

CUNHA, S. B. e GUERRA, A. J. T. (organizadores). **Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

DAL CIN, R. e SIMEONI, U. A model for determining the classification, vulnerability and risk in the southern coastal zone of the Marche (Italy). **Journal of Coastal Research**, 10, 1994.

DELIBRIAS, C. e LABOREL, J. Recent variations of sea-level along the brasilian coast. **Quaternária**, 1971.

D'ERCOLE, R. **La vulnerability et gestion des risques: Approches et exemples de recherches. Gestion de sistemas oceanogr. Del Pacifico Oriental.** UNESCO, Paris, 1997.

FEITOSA, F. ^a C. E FILHO, JOÃO MANUEL (Coord.). **Hidrogeologia: conceitos e aplicações.** Fortaleza: CPRM, LABHID-UFPE, 1997.

FEITOSA, F. ^a N. **Produção primária do fitoplâncton correlacionada com parâmetros bióticos e abióticos na bacia do Pina (Recife, Pernambuco, Brasil)** Recife: UFPE: Dissertação (Mestrado) – Oceanografia; 1988.

HIRATA, Ricardo. Vulnerabilidade e risco da contaminação dos recursos hídricos subterrâneos. **Impactos Ambientais e Águas Subterrâneas no Brasil.** Rio de Janeiro: 1 a 3 out/97.

LOBO FERREIRA, J. P. Cárcomo. **Vulnerabilidade à poluição de águas subterrâneas: fundamentos e conceitos para uma melhor gestão e proteção dos aquíferos de Portugal.** 1999. Disponível: <http://www-dh.Inec.pt/gias/gias.html> [Capturado em jan. 2000].

MIDAGLIA, Carmem Lúcia V. **Turismo e meio ambiente no litoral paulista: dinâmica da balneabilidade das praias.** São Paulo: USP Dissertação (Mestrado) – Geografia; 1994.

MORAES, Antonio Carlos Robert. **Meio ambiente e ciências humanas.** 2.ed. São Paulo: Hucitec, 1997.

----- . **Normas legais aplicáveis ao Gerenciamento Costeiro – Aspectos Ambientais.**

PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL – PCI. **Estudo sobre o plano de gerenciamento de esgotos e drenagem pluvial para a região metropolitana do Recife na República**

Federativa do Brasil – técnico – 1. Recife, 2000.

PEDROSA, Fábio José de Araújo. **Subsídios sedimentológicos e geomorfológicos ao zoneamento geoambiental da folha Recife (PE) (SC.25-V-A-III).** São Paulo: USP Dissertação (Mestrado) – Geologia Sedimentar; 1995.

PREFEITURA MUNICIPAL DE OLINDA –PMO. **Proposta piloto de controle de balneabilidade.** Olinda: Prefeitura Municipal de Olinda, 1993.

RIOS, Miguel. Rios e homens. Uma antiga e difícil relação. **Jornal do Commercio.** Recife, 5 abr. 2000. A Terra. Especial.

SANTOS, Mônica Alves Coelho dos. **Crustáceos decápodos do litoral de Jaboatão dos Guararapes (Pernambuco – Brasil – Recife).** Recife: UFPE: Dissertação (Mestrado) – Oceanografia; 1993.

SEIBOLD, E. and BERGER W. H., **The sea floor. Na introduction to marine geology.** 2. Ed. USA: Springer Verlag, 1993.

SEMA. **Legislação básica.** Brasília: Ministério do Interior – SEMA, 1997.

SOBRAL, Andrea Olinto de Lyra. Coord. **Estudo da erosão marinha na região de Maracaípe – Ipojuca.** Recife: CPRH, 1998.

SUDENE. **Levantamento exploratório – reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco. 2: descrições de perfis de solos e análises.** Recife: MA- SUDENE, 1972.

THE OPEN UNIVERSITY COURSE TEAM. **Waves, tides and shallow-water processes.** UK: The Open University and Percamon Press, 1991.

VALDEMORO, H. I., JIMÉNEZ, J. A . SANCHEZ – ARCILLA, A . **Vulnerability: evaluation the consequences of Coastal changes. Na application to deltaic coasts.** Asce, 1999.

13 ANEXO