

## 付 属 資 料

1. Terms of Reference (ポルトガル語・日本語)
2. 質問表
  - (1) 英語 (質問)
  - (2) ポルトガル語 (質問と回答)
  - (3) 日本語 (回答)
3. Scope of Work
4. Minutes of Meeting
5. 主要会議議事録
6. 新聞記事
7. 平成11年度在外プロジェクト形成調査報告書
8. 主要収集資料リスト
9. ローカルコンサルタントリスト (コンサルタント)
10. 事前評価表



## 付 属 資 料

1. Terms of Reference (ポルトガル語・日本語)
2. 質問表
  - (1) 英語 (質問)
  - (2) ポルトガル語 (質問と回答)
  - (3) 日本語 (回答)
3. Scope of Work
4. Minutes of Meeting
5. 主要会議議事録
6. 新聞記事
7. 平成11年度在外プロジェクト形成調査報告書
8. 主要収集資料リスト
9. ローカルコンサルタントリスト (コンサルタント)
10. 事前評価表

1. Terms of Reference (ポルトガル語・日本語)

## **PROJETO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA**

### **Estudo de Viabilidade para Controle e Recuperação das Condições Ambientais da Baía de Guanabara 2ª Etapa**

## 1 - IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO.

### 1.1 - TÍTULO DO PROJETO

Estudo de viabilidade para controle e recuperação das condições ambientais da Baía de Guanabara.

### 1.2 - DURAÇÃO PREVISTA

18 meses

### 1.3 - FONTE EXTERNA

Japão

### 1.4 - CUSTO ESTIMADO

Recursos externos	- US\$ 1,360,000.00
Contrapartida	- US\$ 1,295,000.00
Total	- US\$ 2,655,000.00

### 1.5 - ENTIDADE PROPONENTE :

Nome: Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos

Sigla: SESRH

Endereço: Rua Graça Aranha, 182 / 6º andar – Centro

Telefone: (021) 532-3060 / 532-3062

Fax: (021) 253-0939

Titular: Luiz Henrique Lima

Cargo: Secretário de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos

Responsável pelo Projeto: Renato Lima do Espírito Santo

### 1.6 - ENTIDADES CO-PARTICIPANTES

Nome: Companhia Estadual de Água e Esgoto

Sigla: CEDAE

Participação: Assessoria Técnica e Logística

Nome: Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente

Sigla: FEEMA

Participação: Assessoria Técnica e Logística

## 2 - OBJETIVOS E RESULTADOS.

### 2.1 - OBJETIVO DE DESENVOLVIMENTO

Recuperar as condições sanitárias e ambientais da Baía de Guanabara na perspectiva de devolve-la à população, em condições satisfatórias para seus múltiplos usos.

A melhoria das condições sanitárias e ambientais da Baía repercutirá positivamente na qualidade de vida de mais de 8.000.000 habitantes, não somente no atendimento ao objetivo principal, saúde pública, mas também quanto aos aspectos de lazer e turismo, acarretando em acréscimo, benefícios econômicos com reflexo em toda a região abrangente.

### 2.2 - OBJETIVO IMEDIATO

- A) Elaborar alternativas de soluções técnicas e econômicas em nível de viabilidade para a recuperação de condições sanitárias e ambientais da Baía de Guanabara para possibilitar a realização da 2<sup>nda</sup> fase das obras do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara.
- B) Complementar a transferência de tecnologia no planejamento e execução das atividades referentes à recuperação das condições sanitárias e ecológicas da Baía de Guanabara.

## 3 - JUSTIFICATIVA.

### 3.1 - INTRODUÇÃO

Com privilegiada beleza natural, a Baía de Guanabara é um símbolo da cidade do Rio de Janeiro, cuja imagem caracteriza uma representação do Brasil junto a toda comunidade internacional.

Independentemente de sua incomum beleza natural, é um complexo e extenso ecossistema que drena uma bacia hidrográfica com área de cerca de 4.000 km<sup>2</sup>, apresenta um espelho d'água de 400 km<sup>2</sup> e um volume total de aproximadamente 1.800 milhões m<sup>3</sup> de água.

A ocupação desordenada da bacia contribuinte, realizada sem planejamento e intervenções adequadas, é responsável pelo grave processo de degradação ambiental do corpo hídrico receptor, ocasionado por: desmatamentos não controlados, assentamentos indevidos de população em margens de rios e lagoas, lançamentos de esgotos "in natura", disposição inadequada de resíduos sólidos e despejos industriais realizados diretamente na Baía e/ou nos rios afluentes.

A crônica falta de investimentos em programas ambientais nas últimas três décadas, notadamente na área de saneamento básico, gerou um enorme desequilíbrio entre as áreas centrais, sul e norte da cidade, com razoável infraestrutura, e a periferia da região metropolitana, que cresceu sem a infraestrutura necessária. O saneamento básico, quando existente, constituía-se basicamente de coleta de esgotos, lançados sem tratamentos nos afluentes e na Baía, resultando em um quadro crítico e degradante das condições naturais da bacia contribuinte e do ecossistema da própria Baía.

Estas condições refletem-se diretamente na qualidade de vida de uma população estimada em 8 milhões de habitantes, trazendo graves conseqüências à saúde pública.

As ações, que estão sendo empreendidas na primeira etapa de implantação do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara (PDBG) com o orçamento original de US\$793,000,000.00, iniciadas efetivamente a partir de 1995, através de financiamento pelo BID e JBIC (44% e 37% do montante total, respectivamente), apesar de imprescindíveis e fundamentais, não serão suficientes para reversão do grave quadro já instalado, após tão longo período de falta de investimentos em sistemas de esgotamento sanitário, de vital importância para a população da região metropolitana do Rio de Janeiro.

Nesse sentido, é fundamental avançar para a segunda etapa do Programa de Despoluição que visa, além da adoção de elevação do grau de tratamento dos sistemas existentes, para a remoção de outras substâncias poluidoras, a construção de novas plantas em bacias não contempladas na 1ª fase do PDBG, a fim de possibilitar a real recuperação das condições ambientais da Baía de Guanabara. Deve-se salientar, por outro lado, que caso não haja a continuidade do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara, através de sua segunda fase, corre-se o risco de que o grande investimento realizado até o presente, não se reverta nos benefícios esperados, tornando inócuos os esforços para a efetiva recuperação das condições ambientais da Baía de Guanabara.

Os estudos de viabilidade propostos permitirão definir as alternativas de soluções, relacionar e priorizar obras e programas, com detalhamento suficiente para a solicitação de financiamento para a segunda fase do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara.

### 3.2 - DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO.

Os rios afluentes à Baía de Guanabara variam bastante em termos de qualidade de água. Os que atravessam as áreas urbanizadas mais densamente povoadas são verdadeiras canalizações de esgoto a céu aberto, recebendo grandes contribuições de esgoto doméstico, bem como despejos industriais e lixos.

O grau de poluição existente na Baía traz sérios prejuízos à região. As áreas mais degradadas localizam-se na costa oeste e na extremidade interior (fundo da Baía) onde são intensos o assoreamento, o acúmulo de lixo e a destruição de manguezais. A atividade de pesca vem sofrendo uma sensível redução, o mesmo ocorrendo com o turismo e as atividades de lazer.

Em 2000, a população na área de abrangência da bacia estima-se em aproximadamente 8 milhões de habitantes, gerando cerca de 400 t/d de carga orgânica potencial proveniente de esgoto doméstico, estando atendida 49 % desta população por sistemas de coletas de esgoto, sendo que apenas 15 % do esgoto total gerado é tratado o que corresponde a 29 % do esgoto coletado.

As regiões oeste e noroeste onde se encontram o maior desenvolvimento urbano e a maior parte das atividades industriais, são responsáveis por cerca de 80 % do esgoto total lançado na Baía.

As 6000 indústrias implantadas na área da bacia da Baía de Guanabara, constituem um dos mais importantes parques industriais do país, sendo composto por indústrias de médio e pequeno porte, que se localizam principalmente na região oeste da bacia

e no entorno da cidade do Rio de Janeiro. Estas indústrias são responsáveis pelo lançamento na Baía de 119 tDBO/d, além de várias substâncias tóxicas.

Os vários vazadouros de lixo localizados às margens da Baía ou dos rios a ela contribuintes, nos municípios da bacia, não apresentam condições satisfatórias para disposição final, portanto não existindo a preservação dos lençóis freáticos ocorrentes, controle de vetores, controle de produção de gases, etc. A significativa quantidade de lixo jogada na região urbana ocasiona cargas difusas, provocando entupimento dos rios e se espalhando na superfície da Baía.

Como reflexo desse fluxo de cargas poluidoras, as áreas da Baía próximas a tais regiões, abrangendo também a Ilha do Governador, apresentam expressiva deterioração da qualidade de água, registrando baixo valor de oxigênio dissolvido, notadamente na camada de água junto ao fundo da Baía, durante todas as estações do ano. Cumpre ressaltar que em áreas próximas da desembocadura de alguns rios afluentes chega-se à condição totalmente anaeróbica, provocando um desprendimento de gases tóxicos, tais como H<sub>2</sub>S, mercaptano, etc.

Deve-se ressaltar que, além da população originária de cargas orgânicas, encontra-se um avançado processo de eutrofização em consequência do lançamento contínuo e efeitos cumulativos de sais nutrientes contidos nos esgotos domésticos, prejudicando seriamente o uso múltiplo da água da Baía em consequência da superprodução de algas.

Estão apresentadas na fig. 1 as contribuições de cargas orgânicas estudadas na bacia formadora da Baía de Guanabara, indicando maiores fluxos de poluentes nas sub-bacias pertencentes as regiões oeste e leste.

As obras da 1ª fase do PDBG, que se encontram em fase de execução, visam a implantação do sistema de coleta de esgoto sanitário e de estações de tratamento - em grau primário ou secundário de tratabilidade, além de um controle de despejo industriais, ações referentes à coleta e destinação do lixo, macrodrenagem, etc..

Foram concluídas 3 estações de tratamento de esgoto em nível primário (uma delas com nível secundário em execução); estão em construção outras 03 em nível primário e estão em reforma outras 02 (uma em nível primário e outra em nível secundário), que representam uma capacidade de esgotos de 11,7 m<sup>3</sup>/s. Restam ainda cerca de 10 m<sup>3</sup>/s de esgotos para coleta e tratamento para alcançar 90 % da população beneficiada na situação atual. Concomitantemente, encontram-se em execução as obras de implantação de 1185 Km de rede coletora e coletor tronco, dos quais 30% já foram concluídos. Foram concluídas, também, 12 estações elevatórias e 02 emissários submarinos, sendo um ligado à estação Icarai e outro a estação de Paquetá.

Tendo em vista a diversidade de poluentes contidos nos esgotos, como foi mencionado anteriormente, aliada às características típicas da Baía representada pelo sistema aquático semi-fechado, que propicia a tendência de acúmulo de poluentes, especialmente de nutrientes, torna-se imprescindível a adoção de soluções e processos de controle de tratamento de efluentes, constituídos de diversos níveis de tratamento (tratamento secundário e avançado), inclusive uma alternativa para exportação oceânica, que resultem em melhoria efetiva das condições ambientais da Baía de Guanabara.

É importante salientar que só as obras de saneamento básico não resolvem complexos problemas de poluição ambientais da Baía. É indispensável a realização conjunta de diversos programas complementares.

Nesse sentido, na área de macrodrenagem, foram concluídas as obras de drenagem dos rios da bacia do Rio Acari (5,2km distribuídos entre o Rio das Pedras, Timbó e



Piraquara) e encontra-se em fase final de execução, a rede hidrometeorológica, com a instalação de uma central de informações conectada a 30 estações de medição e transmissão de dados climatológicos que ficarão em pontos estratégicos da Bacia da Baía de Guanabara. Na área de Resíduos Sólidos, está em execução, a construção de Usinas e Aterros Sanitários nos municípios de São Gonçalo, Niterói, Magé e a aquisição de equipamentos para coleta e operação de usinas (a maioria dos equipamentos já foram entregues) e foi concluída a “construção de 34 postos de apoio a coleta de lixo” e a “reforma e ampliação de 2 estações de transferência de lixo”.

### 3.3 - ESTUDOS REALIZADOS PELA JICA (Japan International Cooperation Agency)

Atendendo a solicitação da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Projetos Especiais do Governo do Estado de Rio de Janeiro, a equipe da JICA desenvolveu, no período de 1992 a 1994, um estudo para elaboração do Plano Diretor Básico para Recuperação do Ecossistema da Baía de Guanabara.

Dentro desse estudo, a equipe referida, juntamente com a FEEMA e CEDAE, efetuou um amplo levantamento para avaliação de cargas poluidoras geradas na bacia hidrográfica e suas repercussões no ecossistema aquático da Baía, através de coleta e análises em diferentes épocas nos períodos referidos. Foi elaborado, concomitantemente, um modelo matemático tridimensional apropriado às condições da Baía que é capaz de avaliar e simular as conseqüências de lançamento de várias substâncias poluidoras brutas e a serem tratadas em diferentes níveis do processo.

Um dos resultados mais relevantes do estudo da JICA foi a identificação da importância do fenômeno de eutrofização provocado pelo excesso de lançamento de nutrientes, oriundos de esgotos domésticos, que consiste no principal motivo da deterioração mais preocupante da qualidade da água da Baía. A definição desse fenômeno como um fator condicionante da poluição hídrica alterou substancialmente a concepção para a solução do problema de tratamento adotado tradicionalmente, baseado, essencialmente, na contaminação orgânica. Por outro lado, a determinação de apreciável contribuição de cargas difusas que chega a quase 50% do fluxo das cargas totais na época chuvosa serviu de importante orientação na escolha das medidas de controle de poluentes no planejamento da despoluição da Baía em estudo.

Fundamentada nos dados levantados e conhecimentos das condições ambientais da Baía, a equipe da JICA, embora preliminarmente, apresentou, também, várias alternativas de solução para mitigação de cargas poluidoras em função das diferentes regiões da bacia formadora e preservação ambiental da Baía para seu uso múltiplo conforme o setor aquático específico.

Todas estas informações e “know how” adquiridos naquela época oferecerão, sem dúvida, importantes contribuições para a realização de estudos de viabilidade pretendidos e obtenção de alternativas de solução imprescindíveis para atingir a meta da preservação ambiental efetiva da Baía de Guanabara em nível desejado.

### 3.4 - SITUAÇÃO ESPERADA AO TÉRMINO DO PROJETO

Ao terminar o estudo proposto, estarão disponíveis as alternativas de soluções, em nível de viabilidade, adequadas à peculiaridade de cada sub-bacia que compõe a bacia da Baía de Guanabara, oferecendo os subsídios fundamentais para a realização de empreendimentos na 2ª fase.

Quanto ao tratamento de esgoto doméstico, espera-se atingir a meta de prover a disposição adequada, compatível com os níveis de qualidade do corpo - hídrico de lançamento, de cerca de 22 m<sup>3</sup>/s, que corresponde à vazão de esgoto doméstico previsto no horizonte de 2010.

Com relação ao controle de poluição ambiental, objetiva-se continuar o monitoramento e os sistemas de controle do quadro de indústrias e de resíduos sólidos contempladas na 1ª fase, com utilização de modelo de gestão ambiental da bacia apropriado, atingindo a meta de enquadrar o lançamento de cargas poluentes dentro dos padrões estabelecidos pela legislação ambiental.

Por meio de tais ações e empreendimentos, se poderá atingir metas traduzidas nos seguintes benefícios:

- \* Recuperação e preservação da qualidade ambiental da bacia da Baía de Guanabara, através da implantação dos sistemas de tratamentos adequados e dos programas complementares do meio ambiente.
- \* Melhoria da saúde da população que habita a área de influência da bacia da Baía de Guanabara.
- \* Melhoria das condições de segurança da população na área de influência da bacia da Baía de Guanabara.
- \* Melhoria das condições de qualidade da água com reflexos nas condições de balneabilidade (contato primário e secundário), atividades turísticas, de pesca, esportivas e de lazer.

### 4 - DESCRIÇÃO DO PROJETO.

O estudo proposto, a nível de viabilidade, tem por objetivo, estruturar um conjunto de ações e empreendimentos integrados, abrangendo as áreas de saneamento básico e de meio ambiente com detalhamento suficiente para elaboração de projetos para empreendimento e solicitação de financiamento.

No estudo proposto deverão ser reavaliadas todas as alternativas apresentadas, assim como o processo técnico econômico da seleção das mesmas, para a consolidação e escolha de uma alternativa por sistemas de esgotamento de acordo com sua peculiaridade.

No processo de seleção da alternativa da solução deverão ser avaliados todos os fatores que interferem no empreendimento, desde a quantificação e a qualificação de cargas poluidoras, a sua eficácia de tratamento, os custos iniciais e operacionais de cada sistema de tratamento proposto, a disponibilidade física e ambiental para a implantação do sistema, as conseqüências do tratamento proposto na qualidade da água da bacia e ambiente oceânico e a hierarquização do empreendimento do ponto de vista dos aspectos econômico e financeiro.

Os modelos de simulação de qualidade de água desenvolvidos pelo JICA – cursos da água e da própria Baía, servirão como ferramentas fundamentais no processo de

definição das medidas racionais a serem implantadas na recuperação do ecossistema da Baía de Guanabara.

A seguir são discriminados, de acordo com a ordem de prioridade, os principais componentes a serem desenvolvidos e as principais atividades no desenvolvimento dos estudos:

## A - ESGOTO SANITÁRIO

### 1 - Sistemas de tratamento

#### 1.1 - Tratamento biológico convencional.

- seleção de processos de tratamento
  - lodo ativado
  - valão de oxidação
  - filtro biológico
  - lagoa de estabilização convencional
- comparação de eficiência e vantagem operacional, em função da peculiaridade da região a ser implantada
- custos iniciais e operacionais

#### 1.2 - Tratamento avançado com o objetivo de remoção de nutrientes e coliformes fecais:

- Processo físico - químico.
  - seleção de processo de tratamento
  - tratamento primário + físico químico
  - tratamento primário + secundário + físico químico
  - comparação de eficiência e de aspecto econômico
  - custos iniciais e operacionais
  
- Processo biológicos modificados.
  - seleção de processos de tratamento
  - tratamento primário + Bardenpho
  - tratamento primário + Bardenpho + físico - químico
  - comparação de eficiência de tratamento e de aspecto econômico
  - custos iniciais e operacionais
  
- Desinfecção.
  - seleção de processos
    - cloração
    - ozonização
    - ultravioleta
  - comparação de eficiência e aspecto econômico
  - custos iniciais e operacionais
  
- Lagoas de estabilização.
  - sistema de multielular
  - avaliação da eficiência e custos iniciais e operacionais

- 1.3 – Disposição oceânica e em recursos d'água com avaliação através de modelos de qualidade de água.
  - levantamento oceanográfico
  - levantamento geológico
  - seleção de local para captação de esgoto
  - seleção do local para implantação de emissário
  - avaliação de efeitos no ambiente oceânico
  - avaliação de benefícios na melhoria da qualidade de água
  - custos iniciais e operacionais
  
- 1.4 – Sistemas de tratamento apropriados para núcleo habitacional isolado, favela e conjunto industrial de pequena porte.
  - levantamento de soluções praticadas anteriormente
  - definição de sistema de tratamento
  - avaliação de efeitos ambientais e aspectos econômicos
  
- 2 Priorização para implantação das obras em função de análises técnicas e econômicas.
  - avaliação, através do modelo, do nível de melhoria da água da Baía em função da priorização da implantação das obras de tratamento
  - estabelecimento de cronograma de implantação do sistema de tratamento em função de benefícios e custos de investimento
  
- 3 Implantação piloto de K. System (SEWAGE INFORMATION MANAGEMENT SYSTEM) para sistematizar o controle e gerenciamento de distribuição e avaliação de fontes poluidoras.
  - escolha do local para implantação em piloto
  - coleta de informações e documentos sobre sistema coletor, ETE e outros
  - informatização gráfica
  - avaliação de custo

## B - PROGRAMAS AMBIENTAIS

- 1 Minimização de cargas poluidoras de fontes difusas
  - identificação de maiores fontes de cargas difusas
  - escolha de medidas mitigadoras de acordo com as características da sub-bacia
  - elaboração de estudos para cada medida proposta
  - definição de grau de mitigação de poluentes e suas repercussões no corpo receptor
  - custos iniciais e operacionais
  
- 2 Avaliação dos efeitos de processos de tratamento a serem adotados para qualidade de água na Baía
  - análise qualitativa e quantitativa das cargas poluidoras a serem lançadas
  - reavaliação e calibração do modelo matemático desenvolvido pela JICA (1994)
  - estabelecimento do nível de tratamento necessário para várias substâncias poluidoras em função de meta da qualidade da água

- estabelecida em cada setor da Baía
  - definição de prioridade para implantação dos sistemas de tratamento do ponto de vista da vantagem financeira
- 3 Investigação oceanográfica e avaliação do lançamento de esgotos no ambiente marítimo
    - levantamento de condições oceanográficas relacionadas ao local de implantação de emissário submarino
    - definição de modelo matemático para simulação
    - avaliação das conseqüências do lançamento de esgoto nas condições oceanográficas para projeto do emissário submarino.
  4. Estudo para ampliação do canal do Fundão visando aumentar a circulação da massa líquida da Baía, inclusive modelagem hidrodinâmica e de qualidade de água .
    - estabelecimento do nível de melhoria da circulação da água no canal em função da ampliação e aprofundamento
    - avaliação de impactos ambientais
    - avaliação de custos
  - 5 Diretrizes para estabelecer modelos de gestão ambiental por bacias e programas de controle industrial principalmente para pequeno e médio porte e indústrias petroquímicas
    - definição de ações para elevar o nível do controle industrial – efluente líquido , resíduos sólidos , etc.
    - apresentação de medidas para controle de poluição, especialmente e substâncias tóxicas
    - elaboração de medidas conjuntas de indústrias de pequeno porte
    - estabelecimento de sistema de vigilância específica para acidentes
  - 6 Estudo para avaliação da influência de efluentes tóxicos industriais no sistema de tratamento proposto e corpos receptores
    - definição do potencial de toxicidade de principais efluentes industriais
    - avaliação de sua influência na ETE e no corpo receptor
    - elaboração de medidas mitigadoras
  - 7 Estabelecimento do programa de educação ambiental
    - atuação direta com as associações de moradores de baixa renda para controle de lixo e orientação higiênica
    - mobilização de pescadores para recuperação de manguezais, juntamente com a sociedade civil para defesa do meio ambiente
  - 8 Estabelecimento de medidas para minimização de cargas poluidoras oriundas de resíduos sólidos.
    - identificação de fontes mais significativas
    - estabelecimento de medidas mitigadores

## C - LIMPEZA PÚBLICA E DESTINO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS – REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO E DEMAIS MUNICÍPIOS

- 1 Diagnósticos, análise e interpretação das necessidades efetivas e, complementares às ações implantadas na 1ª fase.
  - análise de resultados obtidos na 1ª fase
  - estabelecimento das ações complementares
- 2 Elaboração de estudos para um sistema de remoção das cargas oriundas de resíduos sólidos, nos principais pontos críticos e na Baía.
  - seleção de processos de tratamento  
físico-químico  
biológico  
lagoa de estabilização
- 3 Diretrizes para estabelecer o programa de coleta, disposição e tratamento de lixo hospitalar.
  - análise de procedimentos adotados
  - estabelecimento de metodologias adequadas
- 4 Estudo sobre a viabilidade de coleta seletiva de materiais recicláveis
  - análise de metodologia adotada e sua rentabilidade
  - verificação da viabilidade de introdução da nova alternativa
  - elaboração da estrutura operacional

## D - MACRODRENAGEM

- 1 Diagnósticos, análise e interpretação das necessidades efetivas e complementares às ações implantadas na 1ª fase.
- 2 Estabelecimento de diretrizes para o controle de inundação dos rios, visando:
  - regulamentação das restrições de uso das áreas sujeitas a inundação
  - elaboração de mecanismos de controle e de fiscalização para evitar a ocupação destas áreas;
  - estudo de recomposição de matas ciliares nas faixas marginais de proteção (FMP)
  - elaboração de campanhas educativas e de mobilização social para conscientizar a população sobre a importância de evitar a ocupação das FMP e sobre as conseqüências do lançamento indevido de resíduos nas calhas dos rios.
  - relocação das moradias situadas em áreas de risco ou de comprometimento das estruturas de drenagem.

## E - CONSOLIDAÇÃO DO PROJETO E PROGRAMA DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS

- 1 Obtenção de recursos financeiros.
  - 1.1 Elaboração de estimativa orçamentária para os programas e empreendimentos, visando a execução de estudos, projetos, obras e ações
  - 1.2 Apresentação de cronograma físico preliminar visando a elaboração dos estudos e projetos executivos, bem como da implantação dos empreendimentos
  - 1.3 Gestões para negociações com agentes financiadores (BID, JBIC)
- 2 Relatórios finais

Apresentação de relatório por área de atuação e consolidação geral

## 5 - QUADRO INSTITUCIONAL.

O estudo de viabilidade proposto será coordenado pela Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos do Governo do Estado do Rio de Janeiro – SESRH, tendo a CEDAE, órgão vinculado a SESRH, a FEEMA e a SERLA, órgãos vinculados à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMADS, como co-participantes na execução.

Tanto a CEDAE como a FEEMA tiveram participação na elaboração do Plano Diretor para a Recuperação do Ecossistema da Baía de Guanabara realizado pela JICA no período de 1992 ao 1994.

A SESRH, através da CEDAE, coordena atualmente a implantação das obras da 1ª fase do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara utiliza todas as informações levantadas no Plano Diretor da JICA, especialmente aquelas que afetam diretamente os sistemas de tratamento, tais como, o fenômeno de eutrofização que necessita de processo mais avançado, a importância de cargas difusas que requerem as soluções não convencionais, etc, para direcionamento de obras para obtenção de maior eficiência na melhoria da qualidade da água da Baía em estudo.

A CEDAE – Companhia Estadual de Águas e Esgoto, é uma sociedade de economia mista, sendo órgão responsável pela produção, reservação e distribuição de água potável assim como pela coleta e tratamento de esgoto sanitário da população do Estado do Rio de Janeiro.

A função da CEDAE no desenvolvimento do presente estudo proposto consiste na coordenação geral do mesmo, assumindo o gerenciamento para o seu bom andamento, promovendo o intercâmbio das informações a serem obtidas pelas várias entidades participantes nas diversas áreas para serem aproveitadas da melhor forma, visando alcançar as metas do estudo planejado.

As atribuições fundamentais dessa entidade, no entanto, constituem-se no desenvolvimento de estudos e elaboração de projetos em nível de viabilidade, juntamente com os peritos da equipe da JICA, no tocante a definição e elaboração do projeto dos sistemas de tratamento mais apropriados do ponto de vista da preservação do ecossistema da Baía. Esses resultados de estudos e projetos deverão

servir para a concretização de todas as informações necessárias para realização da 2ª fase do PDBG e, ao mesmo tempo, para solicitação do financiamento.

A SESRH coordena, ainda, o Programa de Resíduos Sólidos da 1ª fase do PDBG, que tem como meta a melhoria dos sistemas de coleta, tratamento e disposição dos resíduos sólidos domésticos e hospitalares de 03 municípios pertencentes a Baía de Guanabara.

A SEMADS assumirá, nesse estudo de viabilidade proposto, a coordenação e execução das atividades previstas principalmente no programa de meio ambiente, sob a orientação da equipe da JICA, relativas ao controle de cargas tóxicas industriais, avaliação de repercussões dos efeitos da implantação dos sistemas de tratamento a serem propostos nas condições ambientais da Baía e do oceano, viabilidade da ampliação do canal do Fundão e outros.

A FEEMA, que teve participação com a função de principal contrapartida por parte brasileira no desenvolvimento desse Plano Diretor, recebeu maiores benefícios em termos da transferência de tecnologia e recursos instrumentais, relativa às análises de água e sedimentos, bem como a implantação de modelo da simulação calibrado para avaliação da qualidade da água da Baía de Guanabara. Tais conhecimentos obtidos constituem-se em importantes subsídios para garantir a continuidade de monitoramento na bacia de drenagem e do próprio ecossistema da Baía e avaliação dos efeitos de descarga de poluentes que estão sendo realizados, atualmente, dentro do PDBG.

A FEEMA – Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente, é uma fundação instituída pelo poder público, constituída mediante autorização do decreto – lei numero 39, vinculada à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável-SEMADS. É o órgão executor da política de Controle Ambiental do Estado de Rio de Janeiro, cuja principal competência é dar apoio técnico e sugerir à comissão Estadual de Controle Ambiental – CECA, medidas de proteção ao meio ambiente. Possui laboratório de alto padrão e realiza monitoramento ambiental, visando controle da poluição hídrica e atmosférica. O controle da poluição industrial e de resíduos sólidos é uma das importantes atribuições da FEEMA.

Além das entidades mencionadas, está previsto a participação direta e indireta de vários órgãos ligados ao saneamento e meio ambiente, tais como, IEF (Instituto Estadual de Florestas), SERLA (Superintendência Estadual de Rios e Lagos), INPH (Instituto de Pesquisas Hidroviárias), IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) e outros.

## 5.1 - JUSTIFICATIVA PARA ESCOLHA DA FONTE EXTERNA

Como foi explicado em item anterior (3.3), a JICA prestou inestimáveis contribuições no esclarecimento do mecanismo da poluição que ocorre no ecossistema da Baía, oferecendo orientação básica para o encaminhamento das soluções que poderiam ser adotadas nos empreendimentos futuros.

No desenvolvimento do estudo de viabilidade proposto, a equipe da JICA com as experiências adquiridas em vários países do mundo, inclusive do Japão, nas metrópoles com similares condições ambientais, como por exemplo, Tokyo, Osaka, que já adotaram o Programa de Despoluição, pode oferecer contribuições importantes para nortear o desenvolvimento do estudo.

Pelos motivos expostos, consideramos perfeitamente justificável solicitar a cooperação dessa entidade, visando o estabelecimento do programa, medidas e



intervenção a nível de viabilidade, a serem desenvolvidos e adotados na implantação da 2ª fase do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara.

## 5.2 - PERITOS PARA PRESTAÇÃO DE CONSULTORIA

Está previsto a participações de consultores estrangeiros para apoio aos projetos com os seguintes homens / mês.

	participação (h / mês)
Coordenação geral do projeto	8,0
Esgoto sanitário	54,0
Programas ambientais	38,0
Limpeza pública	20,0
Análise econômica e captação de recursos	14,0
Total	134,0

  

Consultoria externa	US\$ 1,360,000.00
Convênio com instituição de pesquisa	US\$ 50,000.00
	US\$ 1,410,000.00

## 6 - CONTRAPARTIDA OFERECIDA.

### 6.1 - PESSOAL

A Secretária de Saneamento colocará à disposição do projeto o seguinte quadro pessoal.

	h / mês
Nível superior	
Coordenação	18,0
Esgoto sanitário	65,0
Programa ambiental	45,0
Limpeza pública	34,0
Análise econômica	18,0
Total	180,0

Nível médio	
Topógrafo	8,0
Orçamentista	8,0
Projetista	25,0
Total	41,0

Laboratório	
Analista	85,0
Administração	24,0

A mobilização desta equipe representa uma despesa de ordem de US\$ 1,100,000.00

T04313.

共同技術プロジェクト

「グァナバラ湾環境状況におけるコントロール及び復旧の実現性に関する調査」

第2期

T04313.

1-本プロジェクトの内容

1.1-題名

グァナバラ湾環境状況におけるコントロール及び復旧の実現性に関する調査

1.2-期間

18ヶ月

1.3-海外関係国

日本

1.4-見積り費用

海外資金	-US\$1,360,000.00
借入	-US\$1,295,000.00
合計	-US\$2,655,000.00

1.5-発案機関

名称：リオ・デ・ジャネイロ州衛生水資源局

略称：SESRH

所在地：グラッサ・アラニャ通 182/6階-セントロ

電話：(021) 532-3060/532-3062

Fax：(021) 253-0939

責任者：ルイス・エンリケ・リマ

役職：衛生水資源局長

本プロジェクト担当者：レナト・リマ・ド・エスピリト・サント

1.6-協賛機関

名称：リオ・デ・ジャネイロ州上下水道公社

略称：CEDAE

担当：技術運用補佐室

名称：リオ・デ・ジャネイロ州環境工学事業団

略称：FEEMA

担当：技術運用補佐室

## 2－目的及び効果

### 2. 1－開発の目的

衛生的な環境での多目的利用にかかる、市民による再活用を目的とした、グアナバラ湾における衛生並びに環境状況の復旧。

同湾の衛生及び環境状況の改善は、主目的である公衆衛生面のみならず、全ての関連地域に対し経済的効果を生むとの観点から、レジャーないし観光にも関係し、なおかつ、住民800万人以上の生活向上に対し積極的な影響を与えると見込まれる。

### 2. 2－当面の目標

A) 「グアナバラ湾汚染改善プログラム」における第2期作業の実現を目指すための、同湾の衛生及び環境状況の復旧の可能性に関する技術的・経済的共同作業を行うこと。

B) 同湾の衛生並びに自然生態環境の復旧に関する計画と施行に関する技術移転の遂行を行うこと。

## 3－要請の根拠

### 3. 1－イントロダクション

類希な自然美を持つグアナバラ湾はリオ・デ・ジャネイロ市のシンボルであり、その景観は国外に対してもブラジルの代表的なイメージを特徴づけるものである。

その豊かな自然美とは対照的に、同湾は約4,000平方キロもの水域地帯を生み出す複雑かつ広大な生態系が存在する。その河川面積は400平方メートルであり、水量はおよそ1,800万立方メートルに達する。

この豊かな水域地帯のうち未開発地域は、未熟な計画のため整備されておらず、計画性のない伐採、河川・湖沼沿いの住民による不法な埋め立て、河川を「自然」の排水先とする下水の排出、固形廃棄物の投棄ないし同湾に繋がる本・支流への直接的な産業廃棄物投棄に対する不十分な対応により、同水域地帯の環境は大きく損なわれているのが現状である。

特に公衆衛生分野に関し、直近の30年間においては環境保護プログラムに対する投資資金不足は慢性化しており、十分なインフラ整備がなされている市の南部及び北部といった中心部と、インフラが欠如している市の周辺部との間には大きな不均衡が生じている。

公衆衛生への対策が遂行されていた時代には、河川支流や湾を汚染することはなく、基本的には下水集積所が整備されていたが、今や湾の水域とその生態系の自然環境は非難の的となりうるほど状況は悪化の一途をたどっている。

このような状況は、公衆衛生への深刻な影響をもたらし、推定で800万人の市民生活に直に影響を及ぼしている。

IBDとJBIC（比率は各々44%、37%）の融資を通じ、実際には1995年から開始された793百万ドルの当初予算を盛り込んだ「グアナバラ湾汚染改善プログラム」（以下PDGB）の第1期が現在施行されている。しかしこのような必要かつ重要なプログラムが進行しているにもかかわらず、リオ・デ・ジャネイロ都市部の居住者生活に欠かせない下水衛生システムに対する投資不足が長く続いた後ではもはや、状況を修復することは現段階では困難であると思われる。

この意味において、現存システム内容のレベルアップ以外にも、同湾の環境状況の改善を目指すために、既述した以外の汚染物も排除し、かつPDGBの第1期では評価されなかった地域にも新たな計画を実施することを目的とする汚染改善プロジェクトの第2段階を進めることが必要である。

またさらに、かかる第2期へとPDGBの継続が万が一進められない場合には、今日まで実行されてきた多額の投資が当初期待された効果を生まないまま無に帰し、同湾の環境状況復旧に対して向けられた努力が徒労に終わってしまうリスクがあることも強調したい。

プログラムの実現性に関する本調査は、問題解決の選択をするものであり、PDGBの第2期への融資を要請するのに十分な計画をもって、作業及びプログラムの関連性と優先性を示すものである。

### 3. 2 - 現状の詳細

グアナバラ湾に連なる支流河川はその水質により多くの変化に富んでいる。その中でも都市化が顕著でありかつ人口密度が高い地域を流れる河川は、生活排水に加え産業廃棄物、ゴミが排出され、「自然の」下水排水溝となっている。

同湾に存在する汚染レベルはかかる地域に深刻な弊害をもたらしている。状況が最も劣悪な地域は湾岸の西側とその最内陸部（湾の奥側）であり、そこでは土砂の堆積、ゴミの投棄、沿岸植物の伐採が激しい。また漁業も大きく損滅に苦しみ、同様に観光ないしレジャー活動にも悪影響を及ぼしている。

この水域の関連地域周辺の人口は2000年には800万人を数え、生活排水を源とする有機廃棄物は1日あたり400トンに及ぶ。また下水集積システムのサービスを受けているのは同人口のうち49%であるが、実際に排出される下水全体のわずか15%のみ処理されるにすぎず、これは集積される下水の29%でしかない。

同地域の西部及び北西部は最も顕著な都市化が見られ、産業活動が非常に大きい地帯であるが、同湾に廃棄される下水のうち80%はこの地帯に關与している。

同湾の水域地帯に存在する産業施設数は6000余りであるが、これは同国の中でも最も重要な工業地帯の1つを形成しており、特に同湾水域地域の西側及びリオ・デ・ジャネイロ市近郊には中小規模の工業地帯が構成されている。かかる中小規模の工業地帯が1日あたり119トンもの産業廃棄物と、それに加え様々な有毒物質を排出している。

同湾周辺及びそれに連なる河川に設置されている様々な排水溝に関しては、水域地帯内の各市は、排水の最終処理策について十分な環境を整えておらず、それゆえ地下水の保護、排水管のコントロール、ガス生産のコントロールといった対策が講じられていない。また都市部の膨大な量のゴミが増大し続けており、河川の流れを妨げ、その結果湾の面積は膨張し続けている。

かかる汚染物の増大の結果、イリヤ・ド・ゴベルナドールなどこれらの地帯に隣接する湾の周辺地域では明らかな水質悪化が見られ、特に湾奥部の水域では1年を通して水中の飽和酸素量が低い値を示している。さらに注目すべき点は、支流河川の河口に隣接する地域では完全な嫌気状態に達しているところもあり、H<sub>2</sub>Sやメルカプタンといった有毒ガスが放出していることである。

また、有機物中に元来存在する生物群に加え、積み重なる廃棄物の投棄と生活排水中に含まれる塩基成分が累積した結果、水の富栄養化の進行が見られる。これにより藻が大量発生し、湾水の多目的利用が大きく妨げられているのである。

図1ではグアナバラ湾を形成する水域で調査された有機物の分類が示されており、同湾の西側及び東側地域といった下位区分地域における汚染物の流れを表している。

現在進行中であるPDGB第1期における作業は、下水集積システム及び同処理施設の設置、すなわち、産業廃棄物のコントロール、ゴミ処理施設の設立、大型排水溝の設置といった案件など処理性に関する第1ないし第2段階的な事柄が目標に掲げられている。

すでに3つの下水処理施設における第1段階が完結している（そのうちの1つは第2段階が進行中）。また、別の3施設の第1段階が進行中であり、さらに別の2施設（1つが第1段階、もう一方が第2段階）がリフォーム中であるが、これらは毎秒11.7立方メートルの処理が可能であるとされている。現状では、この施設の恩恵を受ける人口が全体の90%にまで到達されるためには、上の数字にさらに毎秒約10立方メートル上積みの集積・処理能力を持たせる必要がある。また同時に、1185キロメートルに及ぶ集積網及びシステムの設置作業が進行中であるが、このうち30%はすでに完成している。さらに、イカライ集積所やパケタ集積所に繋ぐための12の中継所と海底排水網が完成を迎えつつある。

既述したような下水に含まれる汚染物を拡散させるために、汚染物質、特に富栄養物が

堆積する状態をつくりだしてしまう水回流が殆ど皆無な状態であるという同湾の特徴にも関係し、同湾の環境状況によりよい影響を与えるような、例えば海洋の水流移入といった手段も含め、様々な処理レベル（第2段階及びより高次）により構成される、汚水処理コントロールの解決策とプロセスの採用はもはや不可欠なものとなっている。

ただし、かかる公衆衛生に関する作業だけが同湾の複雑な環境汚染問題を解決するものではないという点も重要である。そのためには様々な補足的なプログラムの遂行も必要である。

その意味において、大型排水溝に関しては、アカリ川河川水域における排水溝（全長5.2キロメートルで、リオ・ダス・ペドラス、ティンボ、ピラクアラを網羅）建設作業がすでに終了している。また、情報センターの設置を含めた水質気候情報網の建設が最終段階にある。このセンターは同湾の水域管理を担うこととなる30にも及ぶ気候データの観測通信所を結んでいるものである。さらに固形廃棄物処理に関しては、サン・ゴンサーロ、ニテロイ、マジエの各市内に焼却所及び埋め立て地を建設中であり、かかる廃棄物の収集と焼却に必要な備品が調達されつつあり（そのうちのほとんどは手配済）、また、「ゴミ集積地34カ所建設計画」並びに「ゴミ移送センター2カ所のリフォーム拡張計画」はすでに完遂している。

### 3. 3-JICAによる調査

リオ・デ・ジャネイロ州環境特別計画局の要請を受け、1992年から1994年にかけて、「グアナバラ湾生態系復旧に関する基礎指導計画」のための調査がJICAのチームにより行われた。

同調査においてJICAチームは、FEEMA及びCEDAEと共同で、上述の期間における季節ごとのサンプル収集とその分析を通じて、かかる水域で生み出される汚染物質の量と同湾の生態系に及ぼされる影響についての幅広い調査を行った。また同時に、多様な汚染物質の排出結果を評価しシュミレートし、かつさまざまな種類の汚染プロセスの分析に用いるための、同湾の状況を示す数学的三次元モデルも作成された。

JICAによる調査のうち最も重要なものの1つは、同湾の水質の劣悪化に最も大きな影響を及ぼし、生活排水に起因する富養物質の過度な排棄により引き起こされる富栄養化現象の懸念性を指摘した調査である。このような現象を水質汚染の制約要因であるとする定義は、本質的には有機的な汚染に基づいているという考え方であるが、以前より採用されてきた処理方法の問題解決に向けて、それまでの概念を根本的に変化させた。他方、雨期には全水量の50%をも占めるまでに拡散する汚染物質の測定結果は、調査の対象である同湾の汚染抑制計画における、有害物質のコントロールに関する方法選定に役立った。

測定されたデータ及び同湾の環境現状に関する知識が得られたことにより、JICAチ

ームは、予備段階ではあるものの、同湾の環境保護のための様々な解決手段を提示した。これは、この地帯の各地域に関連した汚染物質の抑制、及びその水源を活用する特定の分野に関連する多目的利用を目標としたものである。

上述した時期に得られたこれらのすべての情報並びに「ノウハウ」は今後、本件調査の理想的な現実化に、また、同湾の効果的な環境保護を達成するために不可欠な解決手段の獲得に大きく貢献することは間違いない。

### 3. 4 - プロジェクト終了時の理想的状況

本件調査の終了時には、第2期におけるプロジェクト遂行実現のための基本融資が提供されることにより、グアナバラ湾水域を形成する各々の下位区分地域の特徴に適した、実現性の高いレベルでの解決手段が準備されることとなる。

生活排水の処理に関しては、2010年に予測される生活排水の量に相当する毎秒約22立方メートルという排水放出量となった場合の水質レベルに合わせて、これに適切な設備を整えるという目的が達成されることが望ましい。

また環境汚染のコントロールについては、しかるべく地域の環境管理のモデルを利用することを含めた、第1期に設定された産業施設側のコントロールと固形廃棄物に関わるモニタリング及び同システムを継続することが目指され、これにより汚染物の放出を環境法に定められた基準内に抑えることが目的となる。

このような作業とその試みにより、以下に要約される目標が達成されることとなる：

\* 適切な処理システムの設置及び環境関連の補足的なプログラムを通じての、グアナバラ湾水域における環境レベルの復旧及び保護

\* 同湾水域の影響を被る地域住民の衛生環境の改善

\* 同湾水域の影響を被る地域住民の安全環境の改善

\* 観光活動、漁業活動、スポーツ及びレジャー活動といった同地域の水源利用環境（直接及び間接的な接触）にかかる、水質改善

### 4 - プロジェクト内容の列挙

実現性のレベルに関する本件の調査内容は、計画と融資要請に関わるプロジェクトの策定のための十分な詳細をもって、公衆衛生分野並びに環境分野を含む、総合的な作業と試みの全容を明確にすることを目的としている。

この調査においては、その地域の特徴に適合した排水システムに関する方法の選定を確実にするために、その方法の技術的、経済的なプロセスのみならず、提示された方法全て



について再評価がなされることとなる。

解決方法の選定プロセスにおいては、この試みに関連する全ての要因が評価されなければならない。すなわち、汚染因子の数値化及び区分化、処理効率、提案される各処理システムにかかるイニシャル・コスト及びオペレーション・コスト、システムの設置に関わる物理的、環境的な耐性、かかる地域の水質及び海洋環境における計画実施後の影響、経済的、財源的観点から見た作業の優先順位の決定である。

JICAにより開発された水域及び湾自体の水質に関するシュミレーション・モデルは、グアナバラ湾の生態系の復旧に利用される抜本的方法の決定プロセスにおいて、基本的な手段の1つとして活用されることとなる。

以下に挙げるのは、優先順位に従っての、今後展開される主な詳細と調査の進行における活動内容である：

## A-廃水

### 1 処理システム

#### 1. 1-規約に基づいた生物学的処理

-処理プロセスの選定

活性泥

酸素注入溝

バイオ・フィルター

規約に基づいての湖沼の利用

-実施される地域の特徴に応じた、オペレーション面での効率性と有効性の比較

-イニシャル・コスト及びオペレーション・コスト

#### 1. 2-富栄養物及び人的排泄物（糞尿）排除のための高次処理

物理的・化学的プロセス

-処理プロセスの選定

-1次的処理+物理的・化学的処理

-1次的処理+2次的処理+物理的・化学的処理

-効率性と経済的観点の比較

-イニシャル・コスト及びオペレーション・コスト

応用生物学的プロセス

-処理プロセスの選定

-1次的処理+バルデンフォ (Bardenpho)

- 1 次的処理+バルデンフォ+物理的・化学的処理
- 効率性と経済的観点の比較
- イニシャル・コスト及びオペレーション・コスト

消毒

- プロセスの選定
  - 塩基化
  - オゾン化
  - 紫外線
- 効率性と経済的観点の比較
- イニシャル・コスト及びオペレーション・コスト

湖沼の利用

- 互換水路システム
- 効率性とイニシャル・コスト及びオペレーション・コストの評価

1. 3-水質に関するモデルでの評価を通じての利用した海洋及び水資源の利用

- 海洋学的調査
- 地勢学的調査
- 下水排出先地点の選定
- 排水溝設置地点の選定
- 海洋環境における影響の評価
- 水質改善に関する利点の評価
- イニシャル・コスト及びオペレーション・コスト

1. 4-孤立居住区、ファベラ（貧民窟）及び小規模工業地帯に対して適切なシステム及び処理

- 過去に実行された解決策に関する調査
- 処理システムの策定
- 環境への影響及び経済的観点の評価

2 技術的、経済的分析に基づいた作業着手の順位性

- モデルを利用しての、処理作業設定の順位性に基づいた、湾の水質改善レベルの評価

－有効性及び投資コストに基づいた処理システム設置に関する計画日程表の作成

3 汚染源の分類と評価に関するコントロール及び監視の組織化のための「Kシステム」  
(汚水情報管理システム)の実験的着手

－試験的着手を行なう地点の選定

－情報集積システム、E T E及び他のグラフィック情報に関する情報及び資料の

収集

－コスト評価

B－環境プログラム

1 拡散する汚染物抑制

－拡散物の主源特定

－下位区分地域の特徴に則した抑制方法選定

－提示される各方法に関する調査作業

－汚染物質の抑制の度合い及び関係地域における影響の確認

－イニシャル・コスト及びオペレーション・コスト

2 湾水質改善に利用される方法プロセスの効果に関する評価

－排出される汚染物の定性分析及び定量分析

－J I C A考案の数学的モデル(1994年)に関する再評価及び数値測定

－湾周辺各地域で実行される水質改善目的に応じた、多様な汚染物質抑制のために必要な処理レベル設定

－融資財源の有効性の観点から見た、処理システム設置に関する優先順位設定

3 海洋調査及び海洋環境への汚水排出に関する評価

－海底排水溝設置地点に関わる海洋環境調査

－シュミレーションのための数学的モデル設定

－海底排水溝プロジェクトのための、海洋環境への汚水放出の影響に関する評価

4 回流状況及び水質に関わるモデル作成を含めた、湾水の循環拡大を目的としたファンダ  
オン用水路拡張に関する調査

－同用水路の拡張及び掘り下げに関する、水流循環改善のためレベル設定

－環境への影響の評価

－コスト評価

5 地域毎の環境管理モデル、及び中小規模工業及び石油化学工業向けの企業側のコントロール・プログラム設定のための指針

－企業側のコントロールのレベル向上に関わる作業の設定（排水放出、固形廃棄物など）

－汚染、主に有毒物質コントロールのための方法提案

－小規模工業分野と合同での方法案設定

－事故に備えた特別監視システム設置

6 提案される処理システム及び実施地域に関する産業廃棄物有毒物質の影響に関わる評価のための調査

－主な産業廃棄物の有毒性の潜在性に関する定義づけ

－E T E 及び実施地域における影響評価

－抑制方法に関する作業

7 環境教育プログラム実施

－ゴミの抑制及び衛生指導のための低所得者層への直接的な働きかけ

－民間の環境保護団体と協力し、水域植物復旧のための漁業従事者の啓発

8 固形廃棄物に起因する汚染物抑制のための方法設定

－主な汚染源の特定

－抑制方法の策定

C 公衆美化及び固形廃棄物の最終処分（リオ・デ・ジャネイロ市とその周辺都市）

1 第1期において実施された作業に関する、効果的かつ補足的な必要事項の評価、分析及び解説

－第1期において得られた結果分析

－補足的作業設定

2 改善が迫られる主な地域と湾内における、固形廃棄物に起因する汚染物の除去システムに関する調査作業

－処理プロセス選定

物理的・化学的処理

生物学的処理

湖沼の利用

3 医療廃棄物の集積、処分及び処理に関するプログラム設定のための指針

- －採用される方法手順の評価
- －適切な方法論設定

4 リサイクル可能品の選別収集の実現性に関する調査研究

- －方法論及びその収益性分析
- －新しい手段導入の実現性検証
- －運営組織設置

D－大型排水溝

1 第1期において実施された作業に関する、効果的かつ補足的な必要事項の評価、分析及び解説

2 以下に挙げる目標を目指した、河川氾濫抑制のための指針の策定：

- －氾濫にさらされる地域の利用制限に関する規定
- －かかる地域の占拠を避ける目的での、コントロール及び監視メカニズムの設置
- －周辺保護地域（FMP）における森林の再整備に関する調査
- －周辺保護地域の占拠を避けることの重要性、及び河川溝への廃棄物の不法投棄

による影響を住民に自覚させるための意識向上化及び社会的啓発に関する作業

－災害危険度の高い地域ないし排水溝建設地に重なる地域に位置する住居の移転

E－資金調達に関するプロジェクト及びプログラムの強化

1 財源の確保

1. 1 調査、プロジェクト、事業及び作業の実行を目的とした、プログラム及び遂行のための予算見積もり案作成

1. 2 作業の実施並びに実行される調査とプロジェクトの策定を目指した具体的かつ予備的な計画日程表の提出

1. 3 融資機関（IBD, JBIC）との交渉

2 最終報告書

地域毎の現状及び強化に関する報告書の提出

## 5 - 組織的枠組み

実現性に関する本件調査は、リオ・デ・ジャネイロ州衛生水資源局（SESRH）により調整されるが、SESRHに付属するCEDAEや、同州環境開発保護局（SEMADS）に属するFEEMA及びSERLAといった機関も同調査に共同参加する。

CEDAEのみならずFEEMAもまた、1992年から1994年にかけてJICAにより実施された「グアナバラ湾生態系の復旧指導計画」の作業に携わっている。

SESRHはCEDAEを通じて、現在PDGBすなわち同湾の汚染改善プログラム第1期の作業に従事しており、同湾の水質改善により大きな効果をもたらす作業の管理を行うために、JICAの指導プランにおいて収集された情報を有効利用している。このうち、特に処理システムに直接関係のある情報、例えば、より高次のプロセスを必要とする富栄養化現象や、現行の規約に則さない解決法を必要とする汚染拡散物の重要性などに関する情報が多く利用されている。

CEDAE、すなわちリオ・デ・ジャネイロ州上下水道公社は、同州の下水道の集積と処理だけでなく、飲料水の生産、保存、供給を行っていることもあり、いわば多岐にわたる役割を持つ一つの「経済組織」といえる。

CEDAEの機能は、現在進行中の調査における、総体的な共同作業の推進にあり、作業の健全な進展のために管理運営を行い、さらに、様々な分野の多くの協賛機関から得られる情報の交換を促すことである。この情報交換は、計画された調査の目的達成を目指して有効に活用されるためのものである。

しかしながら、同機関の最も基本的な役割は、同湾の生態系保護の観点から見て最も適した処理システムの作業プロジェクトに関するもので、JICA専門家チームと共同で進められたプロジェクトの調査及び作業の推進である。

調査及びプロジェクトにおけるこれらの結果は、PDGB第2期の実現の、また同時に融資要請のための、あらゆる必要な情報の具体化に大きく役立つものとされている。また、SESRHは、収集システムの改善を目標としたPDGB第1期の「固形廃棄物プロジェクト」、及び同湾水域周辺の3市における家庭固形廃棄物及び医療廃棄物の処理と処分にも携わっている。

SEMADSは、今回の実現性に関する調査においては、JICAチームの指導の下、主に環境プログラムにおいて予測される活動の調整及び執行を担当することとなる。またこのような活動は工場から排出される有毒物質のコントロールに関連があり、同湾及び海洋の環境条件に関連してなされるべき処理システムを設置した影響に関する評価、及び同湾のファンオン用水路などの拡張に関する実現性についても責任を負う。

FEEMAは、かかる「指導プラン」の促進におけるブラジル側の主要なカウンターパートとして一連のプロジェクトに参加したが、技術移転及び設備投資に関して相手側から

多大な恩恵を受けており、同湾の水質評価のための測定シュミレーション・モデルの設置のみならず、湾水及び沈殿物の分析にも携わっている。このようなプランは、排水溝のモニタリングの継続を保証するための重要な補助金なくしては成り立たず、また、同湾の生態系及びPDGBにおいて進行中である汚染物質排出の影響に関する評価にも関与している。

FEEMA、すなわちリオ・デ・ジャネイロ州環境工学事業団は、SEMADESに属する、法令第39条による認可に基づいて創設された公的機関である。同機関はリオ・デ・ジャネイロ州の「環境規制政策」に基づいて執行運営される組織であり、その主な権限は技術的支援と、環境保護のために組織された州環境規制委員会（CECA）に対する助言である。同機関は高水準の研究設備を有しており、水質汚染及び大気汚染のコントロールを目的とした、環境に関するモニタリングを行っている。産業廃棄物及び固形廃棄物のコントロールもまた、同機関の最も重要な役割の1つである。

上述した機関以外にも、衛生分野並びに環境分野に関わる多様な機関が直接、間接的に参加するものと見込まれる。また、関連機関として、IEF（州森林研究所）、SERLA（州河川・湖沼監督庁）、INPH（水路網調査研究所）、IBAMA（国立環境・自然資源開発研究所）などが挙げられる。

#### 5. 1 - 海外支援の選択の理由

既に3. 3で述べたとおり、グアナバラ湾の生態系において進行している汚染のメカニズム解明に関し、JICAより、将来の計画に採用されるであろう解決法の策定のための基本的な指針が与えられ、結果として貴重な恩恵がもたらされた。

本件調査計画を作成するにあたり、JICAチームは、東京や大阪など本件に類似した都市部の環境条件で既に実行された汚染改善プログラムや、国内外での様々な経験から、調査の進行を導くための重要な指針を得ることが可能と思われる。

このような理由をもとに、PDGB第2期の実施において設定され採用されるべきプログラム、方法論及び参入方法を策定するにあたり、われわれは貴団に対し協力を要請するための正当な根拠を有するものと思料する。

#### 5. 2 - コンサルティングの専門家割り当て

以下に示す人員及び月数は、プロジェクト支援に対する海外コンサルタントの参加予想の値である。

参加数  
(人員数/月)

T04313.

プロジェクトにかかる一般調整	8.0
排水	54.0
環境プログラム	38.0
公衆美化	20.0
経済的分析及び資金の調達	14.0
合計	134.0

海外コンサルタント	US\$ 1,360,000.00
調査機関との協約	US\$ 50,000.00
合計	US\$ 1,410,000.00

#### 6 - 提供されるカウンターパート

##### 6. 1 - 個人

州衛生局長により、プロジェクトに関わる個別人員配置は以下のように定められる。

上級レベル	人員数/月
調整	18.0
排水	65.0
環境プログラム	45.0
公衆美化	34.0
経済的分析	18.0
合計	180.0

中級レベル	
地形学者	8.0
会計士	8.0
設計技師	25.0
合計	41.0

研究所	
アナリスト	85.0
管理事務	24.0

上記したチーム稼働のための費用はUS\$1,100,000.00



2. 質問表  
(1) 英語 (質問)

QUESTIONNAIRE  
FOR  
THE STUDY ON MANAGEMENT AND IMPROVEMENT OF THE ENVIRONMENTAL CONDITIONS  
OF THE GUANABARA BAY  
IN  
THE FEDERATIVE REPUBLIC OF BRAZIL

OCTOBER 2001

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
(JICA)

Note:

- In case the data / information is available, please write Y in the column Availability and fill the column Place of data available and Name of materials
- In case the data / information is not available, please mark N in the column Availability
- \* It will be highly appreciated, if you would provide available data / information in advance for the sake of smooth implementation of the preparatory study.

No.	Item	Description	Availability	Place of data available	Name of materials
<b>1.</b>	<b>General</b>				
<b>1.1.</b>	Organization of government agencies concerned to the JICA study				
(1)	The latest organization chart	(a) SESRH (b) CEDAE (c) SEMADS (d) FEEMA (e) SERLA (f) CECA (g) IEF (h) SERLA (i) INPH (j) IBAMA			
(2)	Role and responsibility of each agency				
<b>1.2.</b>	Statistic data of the study area				
(1)	Population	(a) Present population of each municipality (b) Estimated projection of population and increase ratio			
(2)	Economic index	(a) GNP and GDP (b) Products of each industry			
<b>1.3.</b>	City planning of the study area				
(1)	City planning				
(2)	Land use plan				
(3)	Any survey report on distribution of Favera				
(4)	Any sanitary improvement program of Favera conducted by state or municipal government				
<b>1.4.</b>	Maps				
(1)	Topographic map				
(2)	Areal photo				
<b>2.</b>	<b>CEDAE and development plan</b>				
<b>2.1.</b>	Annual report of CEDAE for the recent 3 years				
(1)	Development plan	(a) Activities (b) Budget (c) Revenue and expenditures (d) Financial status (balance sheet)			
<b>2.2.</b>	Progress and detailed project descrip-				

No.	Item	Description	Availability	Place of data available	Name of materials
(2)	tion of PDGB financed by IDB List of on-going and planned development plans other than PDGB by CEDAE				
2.3.	Any plan for participation of private sector				
3.	<b>Water supply</b>				
3.1.	Water demand	(a) Present domestic and industrial water demand, and unit water consumption (b) Water demand forecast up to 2010			
3.2.	General description of water supply system	(a) Coverage of water supply and served population (b) Number of house connection (c) Water source (d) Water purification plant (e) Water distribution pipeline network (f) Ratio of non-revenue water (leakage, illegal connection, meter defect, etc.)			
3.3.	Water charge collection system	(a) Tariff of water charge and pipe connection charge (b) Collection ratio of water charge			
4.	<b>Drainage and flood protection</b>				
4.1.	River data of the study area	(a) River flow data (b) Water quality data of river			
4.2.	Drainage and flood data	(a) Map of flooding area (b) Database of drainage and pumping stations (c) List of on-going and planned flood control programs			
4.3.	Design criteria for drainage and flood control				
5.	<b>Sewerage</b>				
5.1.	General information	(a) Coverage of sewerage system (b) Number of house connection (c) Tariff of sewerage collection and pipe			

No.	Item	Description	Availability	Place of data available	Name of materials
5.2.	Existing sewage piping network	connection charge (d) Collection and treatment system of raw sewage where sewage piping does not exist (a) Database of sewage piping network (b) General drawings of the existing sewage piping network with pumping stations (c) Location map of outflow pipe to the sea (d) List of on-going and planned sewage piping development programs (a) List of existing waste water treatment plant and responsible body for operation and maintenance (b) Treatment capacity and flow-diagram of each plant (c) Water quality test records of inflow waste water and treated water of each plant			
5.3.	Existing waste water treatment plant				
5.4.	(1) Planned waste water treatment plant of Phase 2 area (study area) Basic plan of each system	(a) Alcantara system (b) Roncador system (c) Estrela system (d) Iguacu system (e) Bangu system (f) Acari system			
5.5.	(2) Land ownership of the planned WWTP area (3) List of the planned trunk sewage collector of each system (4) Experimental waste water treatment data of Bardenpho (1) Effluent water quality standard (2) Effluent water quality from factories	Whether the land was purchased or not? (a) From domestic WWTP (b) From factories (a) Inventory of registered factories (b) Registered data of effluent water quality and quantity from factories (c) Monitoring system of effluent water			

No.	Item	Description	Availability	Place of data available	Name of materials
6.	<b>Solid waste management</b>	quality from factories (d) Responsible agency for monitoring (e) What kind of action is taken, in case factory does not observe the effluent water quality standard?			
6.1.	Law and regulations regarding solid waste disposal and hazardous waste	(a) Domestic waste (b) Industrial waste (c) Medical waste			
6.2.	Responsible agency for solid waste management	(a) Domestic waste (b) Industrial waste (c) Medical waste			
6.3.	Detailed description of solid waste management project in Phase 1 of PDGB	(a) Official dumping site/ landfilling site (b) Incinerator (c) Solid waste transfer station (d) Controlled disposal site for hazardous waste			
6.4.	Existing solid waste management system of the study area	(a) location map of planned site (b) land ownership of the planned site (c) planned solid waste filling capacity			
(1)	Location map of solid waste management facilities	(a) Procedure flow (b) Target project (c) Duration			
(2)	Present recycling system of waste materials				
6.5.	Planned sanitary landfilling site				
7.	<b>Environment</b>				
7.1.	Environment related laws and regulations				
(1)	Environmental laws for water quality				
(2)	Environmental standards for water quality				
(3)	Environmental problems for water quality				
(4)	Environmental subjects for water quality				
7.2.	Environment related guidelines and manuals				
(1)	Environmental assessment system				

No.	Item	Description	Availability	Place of data available	Name of materials
(2)	Water quality monitoring	(d) Evaluation method (e) Responsible agency  (f) Registered consultants (g) Others (a) Location (b) Analytical parameters (c) Frequency (d) Method (e) Analytical organization (f) Responsible agency (g) Others			
7.3.	Current conditions of water pollution (1) Domestic waste water (2) Industrial waste water (3) Water quality (river, bay)	(a) Annual data for the recent 5 years			
7.4.	Relevant existing and proposed plans/ activities (1) Federal/ State government (2) Other donors (3) International organizations (4) Non government organizations				
7.5.	Others (1) Environmental education programs	(a) Target persons (b) Activities (c) Responsible person			
8.	<b>Information of local consultants</b> List of local consultants which are capable for conducting a study together with the JICA full-scale study team				
8.1.		(a) Engineering services (b) Soil investigation (boring test) (c) Environmental survey and study (d) Laboratories for water quality test			

QUESTIONÁRIO  
PARA  
O ESTUDO SOBRE CONTROLE E RECUPERAÇÃO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS  
DA BAÍA DE GUANABARA  
NA  
REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

NOVEMBRO DE 2001  
AGÊNCIA DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL DO JAPÃO  
(JICA)

N.º	Item	Descrição	Disponibilidade	Local e Data da Disponibilidade	Nome/Título dos Materiais	
1.	1.1 (1)	Gerais Organização das entidades governamentais concernentes ao estudo da JICA Organograma atualizado				Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos
			(a) SESARH	Y	CEDAE/ADEG - 06/11/01	Companhia Estadual de Águas e Esgotos
			(b) CEDAE	Y	CEDAE/ADEG - 06/11/01	Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
			(c) SEMADS	Y	CEDAE/ADEG - 06/11/01	Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente
			(d) FEEMA	Y	CEDAE/ADEG - 06/11/01	Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagoas
			(e) SERLA	Y	CEDAE/ADEG - 06/11/01	Conselho Estadual de Conservação Ambiental
			(f) CECA	Y	CEDAE/ADEG - 06/11/01	Fundação Instituto Estadual de Florestas
			(g) IEF	Y	CEDAE/ADEG - 06/11/01	Instituto Nacional de Pesquisas Hidráulicas
			(h) INPH	Y	CEDAE/ADEG	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais.
			(i) IBAMA	Y	CEDAE/ADEG	Elaborar, coordenar e executar programas e projetos visando o desenvolvimento dos setores de saneamento e recursos hídricos; Supervisionar a prestação de serviços de abastecimento de água e esgotos sanitários no Estado do Rio. Órgão vinculado: CEDAE; Órgão colegiado: Conselho Estadual de Recursos Hídricos.
(2)	Papéis e responsabilidades designados a cada entidade	(a) SESARH	Y			



N.º	Item	Descrição	Disponibilidade	Local e Data da Disponibilidade	Nome/Título dos Materiais
		(b) CEDAE	Y		Órgão estadual que presta serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário para 61 dos 91 municípios do Estado do Rio de Janeiro.
		(c) SEMADS	Y		Secretaria Estadual com a competência para formular, coordenar e executar a política estadual de meio ambiente, diretamente ou através dos órgãos colegiados: CECA, CONEMA e FECAM, ou através das entidades vinculadas: FEEMA, IEF e SERLA.
		(d) FEEMA	Y		Órgão de gestão ambiental pública no Estado do Rio de Janeiro, atuando no planejamento, licenciamento e fiscalização
		(e) SERLA	Y		Órgão responsável pela gestão dos recursos hídricos de domínio estadual incluindo a aprovação de intervenções nos corpos hídricos
		(f) CECA	Y		A CECA é um órgão colegiado, diretamente vinculado ao Secretário de Estado de Meio Ambiente, a quem compete a coordenação, a supervisão e o controle da utilização racional do meio ambiente.
		(g) IEF	Y		Órgão estadual a quem compete: atender às necessidades de conservação da fauna e flora, do solo e dos recursos hídricos para gerações presentes e futuras; promover e fomentar o reflorestamento; executar a política florestal; e fomentar nas comunidades, a preocupação e o apreço pelo meio ambiente.

N.º	Item	Descrição	Disponibilidade	Local e Data da Disponibilidade	Nome/Título dos Materiais
	(h) INPH		Y		<p>Órgão que integra desde 1990 a estrutura organizacional da Companhia Docas do Rio de Janeiro – CDRJ, empresa de economia mista, vinculada ao Ministério dos Transportes, desenvolvendo, em âmbito nacional, atividades de engenharia hidráulica, serviços técnicos e consultoria nas áreas portuária, marítima, fluvial e lacustre, realizando também, trabalhos de monitoramento e estudos ambientais.</p>
	(i) IBAMA		Y		<p>Órgão federal gerenciador da questão ambiental. São suas principais atribuições: executar o controle e a fiscalização ambiental nos âmbitos regional e nacional; monitorar as transformações do meio ambiente e dos recursos naturais; executar ações de gestão, proteção e controle da qualidade dos recursos hídricos; manter a integridade das áreas de preservação permanentes e das reservas legais; ordenar o uso dos recursos florestais nacionais; executar ações de proteção e de manejo de espécies da fauna e da flora brasileiras.</p>

N.º	Item	Descrição	Disponibilidade	Local e Data da Disponibilidade	Nome/Título dos Materiais
1.2 (1)	Dados estatísticos da área de estudo População	(a) População atual de cada bairro  (b) Estimativa de projeção populacional e índice de crescimento demográfico	Y  Y	Instituto Pereira Passos (Mun. do Rio de Janeiro) 31/10/01 (Edição de 98)  CIDE – 06/11/2001  CEDAE/ADEG – 30/10/01	Anuário Estatístico do Município (Bairros) Edição 1998, Em elaboração 2000  Anuário Estatístico do Estado (Municípios) Edição 2000; Em elaboração 2001  Plano Diretor de Esgotamento Sanitário da Região Metropolitana do Rio de Janeiro  Anuário Estatístico do Município (Bairros) Edição 1998, Em elaboração 2000
(2)	Índice econômico	(a) PIB  (b) Produtos fabricados pelas indústrias locais	Y  Y	CIDE – 06/11/2001  Instituto Pereira Passos (Mun. do Rio de Janeiro) 31/10/01 (Edição de 98)  CIDE – 06/11/2001  IBGE – 06/11/2001  CIDE – 06/11/2001	Anuário Estatístico do Estado (Municípios) Edição 2000; Em elaboração 2001  Anuário Estatístico do Município (Bairros) Edição 1998, Em elaboração 2000  Anuário Estatístico do Estado (Municípios) Edição 2000; Em elaboração 2001  Anuário Estatístico  Anuário Estatístico do Estado (Municípios) Edição 2000; Em elaboração 2001

N.º	Item	Descrição	Disponibilidade	Local e Data da Disponibilidade	Nome/Título dos Materiais
1.3 (1)	Planejamento urbano da área de estudo Planejamento urbano		Y	Instituto Pereira Passos – 30/10/01 (Edição de 98).	Anuário Estatístico do Município do Rio de Janeiro - 1998
			Y	Mun. de Belford Roxo – 30/10/01	Secretaria Municipal de Obras Públicas – Dra. Tânia Carvalho Pio. Rua Lúcia, 98 – Centro-Belford Roxo. Tel/Fax: 2663-7103 Coordenadora de Urbanismo: Dra. Luciana Bigli Lei do Uso do Solo Urbano (Zoneamento) e Mapa; Lei 725 / Dez98
			Y	Município de São Gonçalo- 30/10/01	Secretário de Obras Dr. Rivamar Muniz. Rua Feliciano Sodré nº 100 – S. Gonçalo – Centro Tel: 2712-9045
			Y	Município de Nova Iguaçu 06/11/01	Secretário de Urbanismo e Meio Ambiente: Dr. Vicente de Paula Coreiro. Sub-secretário: Dr. Giovanni Guidone. Rua Ataíde Pimente de Moraes 528 – Nova Iguaçu – Centro – CEP: 26.210-190. Tel/Fax: 2667-3973 Legislação Urbanística e Ambiental – Cidade de Nova Iguaçu – CD
			Y	Município de Duque de Caxias – 07/11/01	Secretário Municipal de Planejamento: Dr. Raslan Abbas Mulszen. Plano em Aprovação. End.: Alameda Dona Esmeralda, nº 206. Jardim Primavera – 2.º Distrito – Duque de Caxias – CEP: 25.215-260. Tel/Fax: 2676-3434 Ramal 2078. Coordenador Sidney R. 2026. Assessora do Secretário: Vânia R. 2027. Coordenador: Cláudio R. 2022.

N.º	Item	Descrição	Disponibilidade	Local e Data da Disponibilidade	Nome/Título dos Materiais
(2)	Plano de uso do solo		Y	Instituto Pereira Passos – 30/10/01 (Edição de 98).	Anuário Estatístico do Município do Rio de Janeiro – 1998
			Y	Mun. De Belford Roxo – 30/10/01	Secretaria Municipal de Obras Públicas – Dra. Tânia Carvalho Pio. Rua Lúcia, 98 – Centro-Belford Roxo. Tel/Fax: 2663-7103 Coordenadora de Urbanismo: Dra. Luciana Bigli
			Y	Município de São Gonçalo- 30/10/01	Lei do Uso do Solo Urbano (Zoneamento) e Mapa; Lei 725 / Dez98  Secretário de Obras Dr. Rivamar Muniz. Rua Feliciano Sodré nº 100 – S. Gonçalo – Centro Tel: 2712-9045
			Y	Município de Nova Iguaçu	Secretário de Urbanismo e Meio Ambiente: Dr. Vicente de Paula Coreiro. Sub-secretário: Dr. Giovanni Guidone. Rua Ataíde Pimente de Moraes 528 – Nova Iguaçu – Centro – CEP: 26.210-190. Tel/Fax: 2667-3973 Legislação Urbanística e Ambiental – Cidade de Nova Iguaçu – CD
			Y	Município de Duque de Caxias – 07/11/01	Secretário Municipal de Planejamento: Dr. Raslan Abbas Muhssen. Plano em Aprovação. End.: Alameda Dona Esmeralda, nº 206. Jardim Primavera – 2.º Distrito – Duque de Caxias – CEP: 25.215-260. Tel/Fax: 2676-3434 Ramal 2078. Coordenador Sidney R: 2026. Assessora do Secretário: Vânia R. 2027. Coordenador: Cláudio R. 2022.

N.º	Item	Descrição	Disponibilidade	Local e Data da Disponibilidade	Nome/Título dos Materiais
(3)	Algum relatório de pesquisa sobre a distribuição de favelas		Y	Prefeitura do Rio de Janeiro	Gerência do Programa Favela Bairro, Gerente de Programas: Eng.ª Márcia Garrido. End.: Rua Afonso Cavalcante 455, Anexo- 4.º andar – Cidade Nova – RJ Secretário: Dr. Romério Luis de Souza. Tel: 2503-2429
(4)	Algum programa de melhoria sanitária em favelas, conduzido pelo governo estadual ou municipal		Y	Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano  Prefeitura do Rio de Janeiro	Relatório do Programa PROSANEAR – 27 favelas e Vida Nova com Saúde – 12 favelas Rua Assunção 453- Botafogo- Divisão de Programas Especiais – Eng.º Samuel Malafaia  Gerência do Programa Favela Bairro, Gerente de Programas: Eng.ª Márcia Garrido. Coordenações C1: Favela Bairro; C2: Loteamentos; C3: Bairro, outros. End.: Rua Afonso Cavalcante 455, Anexo- 4.º andar – Cidade Nova – RJ Secretário: Dr. Romério Luis de Souza. Tel: 2503-2429

N.º	Item	Descrição	Disponibilidade	Local e Data da Disponibilidade	Nome/Título dos Materiais
1.4	Mapas Topográficos		Y	IBGE - 30/10/01	Cartas Plani-Altimétricas nas escalas 1:50.000 e 1:100.000 (1973)
(1)			Y	CIDE - 30/10/01	Plantas Aerofotogramétricas na escala 1:10.000 e 1:2.000 (1997)
(2)	Fotos aéreas		Y	CIDE - 30/10/01	Foto-Índice das Fotos - Escalas 1:20.000 e 1:8.000 (1996)
2.	<b>CEDAE e o plano de desenvolvimento</b>				
2.1	Relatórios anuais da CEDAE dos últimos três anos	(a) Atividades (b) Orçamento (c) Receitas e despendios (d) Estatuto financeiro (folha de balanço)	Y Y Y Y	CEDAE - 30/10/01	Serviço de Avaliação Técnica, Ambiental, Financeira, Econômica e Social da Adutora da Baixada Fluminense (julho/2001)
2.2	Plano de Desenvolvimento		Y	CEDAE - 30/10/01	Relatório Gerencial da ECOMAG e Relatório Gerencial do ILPK
(1)	Progresso e descrição detalhada do Projeto do PDBG financiado pelo BID		Y	CEDAE	Plano Diretor de Abastecimento D'Água (em fase inicial de elaboração)
(2)	Rol dos planos de desenvolvimento em andamento e em elaboração pela CEDAE, além daquele do PDBG		Y Y	CEDAE SEPDET - Secretaria de Planejamento, Desenvolvimento Econômico e Turismo	Programa da Barra da Tijuca Programa Nova Baixada
2.3	Algum plano de participação do setor privado		N		

N.º	Item	Descrição	Disponibilidade	Local e Data da Disponibilidade	Nome/Título dos Materiais
3.1	Abastecimento de Água Demanda de água	(a) demanda atual doméstico e industrial e o consumo unitário	Y	CEDAE - 30/10/01	Plano Diretor de Abastecimento D'Água (1985)
		(b) previsão de demanda até 2010	Y	CEDAE - 30/10/01	Plano Diretor de Abastecimento D'Água (em fase inicial de elaboração) Plano Diretor de Abastecimento D'Água (1985) Plano Diretor de Abastecimento D'Água (em fase inicial de elaboração)
3.2	Descrição geral do sistema de abastecimento de água	(a) Cobertura de Abastecimento e População servida	Y	CEDAE - 30/10/01	Plano Diretor de Abastecimento D'Água (1985) Plano Diretor de Abastecimento D'Água (em fase inicial de elaboração)
		(b) Número de Ligações domiciliares (c) Fonte de Abastecimento (e) ETAs (f) Rede Adutora (g) Taxa de perdas e inadimplência (vazamento, ligações clandestinas, hidrômetros avariados etc.	Y Y Y Y Y	CEDAE - 30/10/01 CEDAE - 30/10/01 CEDAE - 30/10/01 CEDAE - 30/10/01 CEDAE - 30/10/01	Resumo de Informações Gerenciais - RIGE Relatórios do BID e documento base PDBG II Relatórios do BID e documento base PDBG II Resumo de Informações Gerenciais - RIGE Relatórios do BID e documento base PDBG II
3.3	Sistema de Cobrança de Tarifas	(a) Tarifas d'água e de ligação	Y	CEDAE - 30/10/01	Resumo de Informações Gerenciais - RIGE
		(b) Percentual de adimplência das tarifas	Y	CEDAE - 30/10/01	Resumo de Informações Gerenciais - RIGE



N.º	Item	Descrição	Disponibilidade	Local e Data da Disponibilidade	Nome/Título dos Materiais
4.	<b>Macro drenagem e Controle de Inundações</b>				
4.1	Dados sobre os rios da área de estudo	(a) Dados Fluviométricos	Y	SERLA	Plano Diretor de Drenagem da Bacia do Rio Iguaçú (1995). Dra. Eliane Barbosa – End.: Rua Campo de São Cristóvão nº 138 / 3.º andar – Rio de Janeiro
4.2	Dados sobre macro drenagem e inundações	(b) Dados sobre a qualidade de água dos rios (a) Mapas das áreas alagáveis (b) Base de dados sobre macro drenagem com indicação de Ees (c) Rol de programas de controle de enchentes em curso e em planejamento	Y Y Y Y Y	FEEMA SERLA SERLA SERLA SERLA	Plano Diretor de Drenagem da Bacia do Rio Iguaçú (1995) Plano Diretor de Drenagem da Bacia do Rio Iguaçú (1995) Projeto do Rio Alcântara (1981) Plano Diretor de Drenagem da Bacia do Rio Iguaçú (1995)
4.3	Critério de Concepção da drenagem e controle de enchentes		Y	SERLA	

N.º	Item	Descrição	Disponibilidade	Local e Data da Disponibilidade	Nome/Título dos Materiais
5. 5.1	Esgotamento Sanitário Informações Gerais	(a) Cobertura do sistema de coleta	Y	CEDAE – 30/10/01	Resumo de Informações Gerenciais - RIGE
		(b) Número de ligações domiciliares	Y	CEDAE – 30/10/01	Resumo de Informações Gerenciais - RIGE
		(c) Tarifas de coleta e de ligação	Y	CEDAE – 30/10/01	Resumo de Informações Gerenciais - RIGE
		(d) Sistema de coleta e de tratamento de esgoto bruto nos locais onde não há rede de esgoto	N		
5.2	Rede existente de esgotamento sanitário	(a) Base de dados da rede de esgotamento	Y	CEDAE – 06/11/01	Cadastro da CEDAE
		(b) Desenho geral da rede coletora existente com indicação das EEs	Y	CEDAE – 06/11/01	Cadastro da CEDAE
		(c) Mapa de localização dos emissários de lançamento ao mar	Y	CEDAE – 06/11/01	Emissário de Ipanema
		(d) Rede planejada e em construção pelos programas de desenvolvimento	Y	CEDAE – 06/11/01	Relatório Gerencial da ECOMAG e Relatório Gerencial do ILP
5.3	ETEs existentes	(a) Lista das ETEs existentes e entidade responsável pela operação/manutenção	Y	CEDAE – 30/10/01	
		(b) Capacidade e fluxoograma de tratamento de cada ETE	Y	CEDAE – 30/10/01	
		(c) Resultados de testes de Qualidade do esgoto na entrada das ETEs	Y	CEDAE – 30/10/01	

N.º	Item	Descrição	Disponibilidade	Local e Data da Disponibilidade	Nome/Título dos Materiais
5.4	ETEs planejadas na área de abrangência da Fase 2 do presente estudo				
(1)	Plano básico para cada sistema	(a) Sistema Alcântara (b) Sistema Iguaçú (c) Sistema Bangu (d) Sistema Acari	Y Y Y Y	CEDAE – 30/10/01 CEDAE – 30/10/01 CEDAE – 30/10/01 CEDAE – 30/10/01	Plano Diretor de Esgotos (1994) Plano Diretor de Esgotos (1994) Plano Diretor de Esgotos (1994) Plano Diretor de Esgotos (1994)
(2)	Proprietário das terras destinadas a construção das ETEs	Os terrenos foram comprados ou não?	N		
(3)	Lista dos coletores-tronco planejados para cada sistema		Y	CEDAE – 30/10/01	Plano Diretor de Esgotos (1994)
(4)	Dados sobre a ETE experimental de Bardenpho				
5.5	Padrão de qualidade do efluente				
(1)	Padrão de qualidade do efluente	(a) Domésticos Tratados nas ETEs	Y	CEDAE – 30/10/01	
(2)	Qualidade dos efluentes industriais	(b) Industriais	Y	FEEMA – 30/10/01	
		(a) Inventário das fábricas registradas	Y	FEEMA – 30/10/01	
		(b) Dados registrados sobre a qualidade dos efluentes industriais	Y	FEEMA – 30/10/01	
		(c) Sistema de Monitoria da qualidade dos efluentes industriais	Y	FEEMA – 30/10/01	
		(d) Entidade responsável pela monitoria	Y	FEEMA – 30/10/01	
		(e) Que tipo de ação é tomada quando uma indústria não observa os padrões de qualidade do seu efluente?	Y	FEEMA – 30/10/01	

N.º	Item	Descrição	Disponibilidade	Local e Data da Disponibilidade	Nome/Título dos Materiais
6.1	Gestão do dejetos sólido Leis e regulamentos concernentes à disposição do lixo e dejetos perigosos	(a) Dejetos doméstico (b) Dejetos industrial (c) Dejetos hospitalar	Y Y Y	CEDAE CEDAE CEDAE	Legislação Brasileira de Resíduos Sólidos e Ambientais Correlatas – Caderno Legislativo n.º 004/99 – Política Nacional de Resíduos Sólidos
6.2	Agência responsável pela gestão do dejetos sólido	(a) Dejetos doméstico (b) Dejetos industrial (c) Dejetos hospitalar	Y Y Y	Prefeituras FEEMA Prefeituras	
6.3	Descrição detalhada do projeto de gestão do dejetos sólido na Fase I do PDBG	(a) Lixão/aterro (b) Incinerador (c) Estação de transferência do dejetos sólido	N N Y	Prefeitura de Nilópolis, Nova Iguaçu e Rio de Janeiro	
6.4	Sistema existente de gestão do dejetos sólido na área de estudo	(d) Área controlada de disposição do dejetos perigoso	Y	Prefeitura de Belford Roxo	
6.5	Área destinada à construção do aterro sanitário	(a) Mapa de localização da área (b) Proprietários dos terrenos destinados ao aterro (c) Capacidade dos aterros de dejetos sólido	N N N		

N.º	Item	Descrição	Disponibilidade	Local e Data da Disponibilidade	Nome/Título dos Materiais
7.	<b>Meio Ambiente</b>				
7.1	Leis e regulamentos rel. ao meio-ambiente		Y	FEEMA Biblioteca – 30/10	
(1)	Leis ambientais rel. à qualidade da água		Y	FEEMA Biblioteca – 30/10	
(2)	Padrões ambientais rel. à qualidade da água		Y	FEEMA Biblioteca – 30/10	Relatório JICA, Relatório de qualidade de água da Baía de Guanabara
(3)	Problemas ambientais rel. à qualidade da água		Y	FEEMA – 30/10/01	Despejos Industriais
(4)	Questões ambientais rel. à qualidade da água		Y	FEEMA	
7.2	Diretrizes e manuais relacionados ao meio ambiente				
(1)	Sistema de avaliação ambiental	(a) Fluxograma do procedimento (b) Projeto-alvo (c) Duração (d) Método de avaliação (e) Agência responsável (f) Consultores registrados (g) Outros			
(2)	Monitoria da qualidade da água	(a) Localização (b) Parâmetros analíticos (c) Frequência (d) Método (e) Organização analítica (f) Agência responsável (g) Outros	Y Y Y Y Y Y Y	FEEMA Biblioteca – 30/10 FEEMA Biblioteca – 30/10 FEEMA Biblioteca – 30/10 FEEMA Biblioteca – 30/10 FEEMA Biblioteca – 30/10 FEEMA Biblioteca – 30/10 FEEMA Biblioteca – 30/10	Plano de Monitoramento de Qualidade de Água Diagnóstico de Monitoramento de Qualidade de Água

N.º	Item	Descrição	Disponibilidade	Local e Data da Disponibilidade	Nome/Título dos Materiais
7.3	Condições atuais de poluição aquática				
(1)	Efluentes domésticos		N		
(2)	Efluentes industriais		Y	FEEMA / DECON 30/10/01	
(3)	Qualidade da água (rios, baía)	(a) Dados anuais dos últimos 5 anos	Y	FEEMA – Divisão de Qualidade de Água – 30/10	Plano de Gestão da Baía de Guanabara Plano de Valoração do dano do acidente da Petrobrás (Em elaboração)
7.4	Planos/atividades relevantes existentes e propostos				
(1)	Governo Federal/Estadual		Y	FEEMA – 30/10/01	InstTera – Plano de Gestão ISER – Pesquisa de percepção de dano – Acidente Petrobrás
(2)	Outros Doadores		N		Jovens
(3)	Organizações Internacionais		N		Comunitário
(4)	ONGs		Y	FEEMA – 30/10/01	CODEAT
7.5	Outros				
(1)	Programas de educação ambiental	(a) Público-Alvo (b) Atividades (c) Pessoa responsável	Y Y Y	FEEMA – 30/10/01 FEEMA – 30/10/01 FEEMA – 30/10/01	
8.	<b>Informações sobre consultores locais</b>				
8.1	Lista de consultores locais que sejam capazes de conduzir o estudo juntamente com a equipe completa de estudos da JICA	(a) Serviços de engenharia	Y		INEPAR LOGOS ECOPLAN SONDOTÉCNICA CONCREMAT EARTH TECH

N.º	Item	Descrição	Disponibilidade	Local e Data da Disponibilidade	Nome/Título dos Materiais
		(b) Investigação do solo (sondagem)	Y		<p>GEOMECÂNICA</p> <p>GEOTÉCNICA</p> <p>TECNOGEO</p>
		(c) Pesquisa e estudos ambientais	Y		<p>AMBIENTAL ENGENHARIA</p> <p>Responsável: José Eduardo Ramalho Ortigão</p> <p>End.: Av. Marechal Floriano 22-9.º andar</p> <p>Tel: 2223-2330 / 9982-7638</p>
		(d) Laboratório para testes de qualidade de água	Y		<p>ECOPLAN ENGENHARIA</p> <p>Responsável: Yara Teixeira Cavalcanti</p> <p>Tel: 2569-9331 / 9632-9754</p> <p>FEEMA</p> <p>HIDROQUÍMICA</p>

本報告書はグアナバラ湾の環境改善を目的として SESARH と JICA との合意で選定される PDBG Phase 2 プロジェクトを計画するにあたり、その基礎となるべく実施された調査結果をまとめたものである。

本報告書は次の4項目から成る。

- Vol.1 – 調査対象地域の特性
- Annex 1/3 – 質問表
- Annex 2/3 – 各種収集資料
- Annex 3/3 – 地形図 – 縮尺.: 1:10,000

Vol. 1 は、6章から成る。Chap. 1 は、序文である。

Chap. 2 は、概要として、調査対象地域の描写、PDBG Phase 1 の特性、及び PDBG Phase 2 へ向けて次のような提案を記した。

リオ都市圏は 6,500 km<sup>2</sup> に及ぶ面積を有し、その 61%がグアナバラ湾流域に属する。その人口は、リオ州全人口の 75%に相当する 1 千 80 万人に上る。

この内およそ 7,060,000 人が市街地人口であり、およそ 23.6 m<sup>3</sup>/s の生活排水を放出しているが、CEDAE により管理されている 10 箇所の処理場 (Ilha do Governador, Penha, Icaraí, Gramacho, Acari, Alegria, Pavuna, Sarapuí, Ilha de Paquetá e São Gonçalo I) はおよそ 11.3 m<sup>3</sup>/s であり、依然 380 t に及ぶ BOD 負荷がグアナバラ湾に直接流入して計算になる。

現在入札段階にある Phase 1 の補足分が実施されると、処理水量は 12.3 m<sup>3</sup>/s に増量し、ようやく全体の 52%に達する。

PDBG Phase 2 では当初処理能力を 6.0 m<sup>3</sup>/s とする次の 13 箇所の処理場建設が予定されている。アカリ サブシステム: アカリ処理場; バング システム: バング処理場; イグアス・ボッタ システム: シェレン処理場、カンボス・エリゼオス処理場、イグアス第二処理場、マダメ処理場、ヴェーリョス処理場、ボッタ処理場、ジョインヴィーレ処理場; アルカンタラ システム: トリンダーデ処理場、アルカンタラ処理場、ジャルディン・ナザレ処理場; ボンバサブシステム: ボンバ処理場。



ポッタ システムでは現在 州企画・経済開発・観光局 (SEPDET) のノーヴァ・バイシャード・プログラムにより小規模サブシステムを対象とした数箇所の処理場が建設中にある。

上記プログラムでは次の 3 箇所の処理場建設が予定されている。オルキデア処理場 (下水人口 : 71,600 人)、バビ処理場 (28,800 人)、ジョインヴィーレ処理場 (36,000 人)。尚、ジョインヴィーレ処理場は、まもなく完成予定である。

現在ノーヴァ・バイシャード・プログラムはイグアス/ポッタ システムの人口の約 14%をその対象としており、完成時の処理能力は  $0.6 \text{ m}^3/\text{s}$  である。

PDBG Phase 2 が実施されると、グアナバラ湾流域で発生する下水の処理率は、PDBG Phase 1 終了時の 52 % から 78 % へと増し、BOD 除去率は 65 % と見込まれる。

グアナバラ湾流域の自然条件については Chap.3 に記述した。気象条件の他、既存処理区及び提案処理区の特徴、河川及び湾内の水質と汚染源の特定、各処理区に於ける 2000 年現在の人口と PDBG Phase 1 の進捗状況を考慮した上での湾に流入する汚濁負荷量などを記した。

グアナバラ湾に流入する一日あたりの汚濁負荷量  
(PDBG - PHASE 1 終了後)

家庭系汚水	380 t
工業廃水	90 t
重金属	0,4 t
オイル	7 t

Chap. 4 では PDBG Phase 1 に於いて改修・増設工事の対象となった既存処理場並びに新設処理場を紹介している。

表 4-1 : 既存処理場

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO	POPULAÇÃO (2000)	VAZÃO (l/s)			NÍVEL DE TRATAMENTO
		ATUAL	AMPLIAÇÃO	TOTAL	
Alegria	1.531.090	5.000	-	5.000	Secundário (**)
Penha	576.000	1.600	-	1.600	Secundário
Ilha do Governador	240.000	525	-	525	Secundário

Pavuna	410.525 (*)	1.000	500	1.500	Primário químic. Assistido (**)
Acarí	571.762	210	-	210	Secundário
Sarapuí	431.000 (*)	1.000	500	1.500	Primário químic. Assistido (**)
Gramacho	89.122	185	-	185	Secundário
Ilha de Paqueta	15.000	20	-	20	Secundário
São Gonçalo II	235.000	765	-	765	Secundário
Icaraí	234.000	952	-	952	Primário químicamente assistido-Ampliação
<b>TOTAL</b>	<b>4.302.384</b>	<b>11.257</b>	<b>1.000</b>	<b>12.257</b>	-

(\*) Parte da população da bacia atendida no PDBG – Fase I

(\*\*) Em licitação para ampliar o grau de tratamento

Chap. 5 では PDBG Phase II に向け提案されるシステムの特性と下水 M/P の人口予測に関する分析を載せた。

PDBG Phase 2 の下水処理部門に於いては、Rio de Janeiro 市、Nova Iguaçu 市、 Belford Roxo 市、Caxias 市及び São Gonçalo 市（全てリオ都市圏内）にかかるアカリ、バンゲー、イグアス/ボッタ、アルカンタラ、ポンパの 5 処理区に対しての補足プロジェクト実施が望まれる。これらシステムの地理的位置は Fig. 5-1 に示されたとおりである。

これら 5 処理区の総面積は、約 771 km<sup>2</sup> であり、内およそ 262 km<sup>2</sup> (34%) が市街地である。ここに 13 箇所の処理場とおおよそ 283 km の幹線を設け、6.0 m<sup>3</sup>/s の下水を処理する事により、約 220 万人（2000 年現在）の住民の生活向上が望める。

処理能力が現行の 12.3 m<sup>3</sup>/s から 18.3 m<sup>3</sup>/s に増量する事により、グアナバラ湾流域で発生する汚水の 78% が処理されるようになる計算である。

上記に述べた処理区の概要を次の表にまとめる。

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO	POPULAÇÃO ANO 2000	POPULAÇÃO ANO 2035	VAZÃO (l/s) INÍCIO PLANO	VAZÃO (l/s) FIM PLANO	NÍVEL DE TRATAMENTO	REDE (km) (*)	COLETOR TRONCO (km)
<b>Sub-Sistema Acari</b>							
Acari	571.762	571.562	1.500	1.500	Secundário	743	55
<b>Sistema Bangu</b>							
Bangu	212.551	383.698	524	946	Secundário	319	10
<b>Sistema Iguaçu/Bota</b>							
ETE-1 Xerém	9.057	9.057	26	26	Secundário	19	2
ETE-2 Campos Eliseos	108.722	204.004	318	596	Secundário	228	19
Iguaçu 2	67.520	166.573	185	457	Secundário	142	10
Madame	4.617	15.165	13	43	Secundário	10	1
Velhos	26.457	47.091	85	136	Secundário	55	4
Bota	675.777	1.059.908	1.993	3.126	Secundário	1.420	100
Joinville	88.134	157.429	295	528	Secundário	185	14
Sub-Total	980.284	1.659.227	2.915	4.912	-	2.059	150
<b>Sistema Alcântara</b>							
ETE-A Trindade	156.762	156.762	397	397	Secundário	188	27
ETE-B Alcântara	91.234	91.234	231	231	Secundário	110	16
ETE-C Jardim Nazaré	114.682	114.682	291	291	Secundário	138	20
Sub-Total	362.678	362.678	919	919	-	436	63
<b>Sub-Sistema Bomba</b>							
ETE-2 Bomba	38.460	40.169	101	105	Secundário	46	5
<b>TOTAL</b>	<b>2.165.735</b>	<b>3.017.334</b>	<b>5.959</b>	<b>8.382</b>	<b>-</b>	<b>3.603</b>	<b>283</b>

(\*) Valor estimado a partir da população inicial - ano 2000 e da taxa (m/hab) (Fontes: PDBG ou SEPDET).

Chap. 6 では主な結論と今後の調査に向けての注意事項等をまとめた。主な注意事項とは、本格調査に於ける下水道計画の際、下水道 M/P に掲げられた人口推測データを更新し、管渠網延長等を見直さねばならない事である。

PDBG Phase 2 対象地域にプロジェクトが実施されると、グアナバラ湾に流入する汚濁負荷量の制御率が 50% から 80% に上がる事を考慮すると、本調査に於いては信頼性の高いシミュレーション・システム等を用い、実際の負荷量と放流先河川の能力が見合う形の解決策を見出すべく基礎を固める事が重要である。

## 2. 概要

---

過去十年間、リオ都市圏の下水道整備は州政府の最大関心事となっている。

首都圏の面積は 6,500 km<sup>2</sup> であり、内 61% がグアナバラ湾流域に属し、現人口はリオ州の 75% に相当する 1 千万 8 千人に及ぶ。

グアナバラ湾流域の面積は 4,000 km<sup>2</sup>、水面積は 381 km<sup>2</sup>、外周は 131 km、水量はおよそ 2.9 億立方メートルである。主な流入河川はマラカナン河、クーニャ河、イラジャ河、パヴナ・メリチ河、サラプイ河、イグアス河、エストレーラ河、スルイ河、ロンカドール河、ガピミリン河、カセリブ河、グアシンディーバ河、インボアス河である。

市街地の現況は都市計画の不足を物語るものであり、無秩序な都市化により森林伐採が進み、河川沿いや湖の辺に家屋が建ち並び、生活廃水が未処理のまま河川や水路に流されるといった環境崩壊が続いている。

およそ 7,060,000 人に上る人口が概ね 23.6 m<sup>3</sup>/s の生活廃水を放出していると想定すると、CEDAE が管理する 10 箇所の処理場（イーリャ・ド・ゴヴェルナドール処理場、ペーニャ処理場、イカライ処理場、グラマッシュ処理場、アカリ処理場、アレグリーア処理場、パヴナ処理場、サラプイ処理場、イーリャ・デ・パケタ処理場、サン・ゴンサロ処理場）にて処理されているおよそ 11.3 m<sup>3</sup>/s を差し引いても、まだ 380 トンの BOD 負荷がグアナバラ湾に直接放流されている計算になる。

CEDAE はこの現状を重く見ており、既に第二期工事に突入している PDBG により環境改善と住民の生活向上を目指すべく、下水道の分野で下記に記すとおり、数多くの計画を実施する予定である。

PDBG の第一期工事では、5 箇所の処理場建設が実現した。アレグリーア、サラプイ、パヴナ、サン・ゴンサーロ、イーリャ・ド・ゴヴェルナドールである。又、既存 3 処理場（ペーニャ、イカライ、イーリャ・ド・ゴヴェルナドール）に対しては、拡張、又は改修工事が施された。これに第一期工事の対象とならなかった既存のアカリ処理場とグラマッシュ処理場を加えると、現在およそ 11.3 m<sup>3</sup>/s の下水処理が行われており、430 万人に及ぶ対象地域住民の生活向上に貢献している。

上記下水処理場関連工事は IDB と JBIC の融資により実現したものであり、その総投資額はリオ州側の C/P 資金を含めて 1 億 4 千万ドルに上る。尚、CEDAE はこの予算の管理を行った。

第一期工事完了により処理対象流量は、それまでの  $2.8 \text{ m}^3/\text{s}$  から  $11.3 \text{ m}^3/\text{s}$  に伸び、その内 7 割が一次処理のみ、3 割が二次処理を経て放流されるようになった。今後バヴナ、サラプイ、アレグリーア等 3 処理場の補足拡張工事が完了すると、総流量は  $12.3 \text{ m}^3/\text{s}$  に増量される予定だ。

これらの処理場から放流される処理水は直接或いは流入河川を介して最終的にはグアナバラ湾に到達する。

現在処理されている汚水量を考慮に入れても、湾に到達する総汚濁負荷量は、700 万人の人口による 380 t/日に FEEMA によりモニタリングが行われている 90 t/日に及ぶ産業廃水を加えて、470 t/日と推定される。

PDBG 第一期工事により、グアナバラ湾流域で発生する下水の集水・処理率は、それまでの 12%から 48%に伸び、湾に流入する総有機物量は、処理による BOD 除去率を踏まえておよそ 24%減少した計算になる。現在入札段階の JBIC 融資による補足工事が完了し、既存処理場の処理能力が  $12.3 \text{ m}^3/\text{s}$  になり二次処理も行われるようになると、集水・処理率は 52%に、家庭系汚水の汚濁負荷量削減は 45%にまで上昇する。

現在計画中の PDBG フェーズ 2 では、当初処理能力を  $6.0 \text{ m}^3/\text{s}$  とする次の 13 箇所の処理場建設を見込んでいる。

- ・ アカリ サブシステム：アカリ処理場
- ・ バング システム：バング処理場
- ・ イグアス・ポッタ システム：シェレン処理場、カンポス・エリゼオス処理場、イグアス第二処理場、マダムエ処理場、ヴェーリオス処理場、ポッタ処理場、ジョインヴィーレ処理場
- ・ アルカンタラ システム：トリンダーデ処理場、アルカンタラ処理場、ジャルディン・ナザレ処理場
- ・ ボンバ サブシステム：ボンバ処理場。

又 PDBG フェーズ 2 に見込まれる工事が完了すると、グアナバラ湾流域の下水集水・処理率は PDBG フェーズ 1 で到達した 52%から 78%へと上昇し、有機物量は 65%削減される。

尚、上記新設処理場に於ける処理により発生する汚泥は 2001 年 CEDAE により策定された汚泥 M/P に従い既存処理場のそれに引き続きグラマッシュヨ衛生埋立地にて処分される予定である。

### 3. グァナバラ湾流域の自然条件

---

#### 3.1 気象条件

##### • 気候

対象地域の気候は、その地理的位置（南緯 22° 30' ~ 23°）から Köppen criteria に基づき AW タイプとみなされる。

気団は直接的にも間接的にも気候を決定付けるものであるが、地域に影響を及ぼす主な気団と前線は、大西洋熱帯気団、寒帯気団、大西洋寒気前線等である。

##### • 降雨

調査対象地域の降雨体系は、次のような静的・動的要素に左右される。

- 南回帰線に近い為、直射日光が強い。
- 対象地域の地形により空気が上昇し温度が下がる事による地形性上昇。
- 対象地域は大西洋沿岸に位置するため、海洋気団、特に温度の高い大西洋熱帯気団の影響を受け易い。

対象地域の年間平均降雨量は 1,200 mm である。24 時間観測の最高降雨量平均は 158 mm である。

降雨パターンは非常に不規則であるが、原則的には夏季（12月～3月）が雨季、冬季（6月～8月）が乾季である。

##### • 気温

調査対象地域の年間平均気温としては、プラサ・キンゼ気象台、ニテロイ気象台及びサン・ベント気象台の月刊平均の相加平均値である 23℃を採用した。

一方、月間最高気温及び最低気温に関しては、国家気象局の基準に従い年間最低気温は 7 月に生じると仮定し 20℃前後と、年間最高気温は 2 月に生じると仮定し 26℃とした。

- 調査対象地域に関するその他の情報

年間平均蒸発散は、およそ 1,200 mm である。

年間平均相対湿度は 79% である。

湾内の主風向は SE-NW であり、平均風速は 5 m/s である。無風率は 41% である。風向調査は都市部に到達し得る悪臭やガスの移動経路を知るために重要である。悪臭やガスは、下水処理場に於ける化学・生物学的処理状況の不具合により発生し得る。

## 3.2 水理条件

### 3.2.1 河川流域の境界設定

およそ 4,000 km<sup>2</sup> の面積を有すグアナバラ湾流域は、河口を成す 16 の主河川流域に区分できる。

湾の水面積は、島々を含めておよそ 381 km<sup>2</sup> である。平均水深は 7.5 m だが、主流路では 20 m 以上に及ぶ。総水量は、およそ  $2.9 \times 10^9$  m<sup>3</sup> である。

グアナバラ湾西部と北部に流入する主要河川はセーラ・ド・マール岬（標高 1,000 m 以上）に源泉を有し、平野部に到達するまでは激流だが、その後、可浸水地域をゆっくりと流れる。

これら西部及び北部に流入する河川は、比較的広い流域を有し、下流ではマングローブ地帯を通過しているのが特長である。

グアナバラ湾を構成する主集水域は、マラカナン川流域、クーニャ水路流域、イラジャ川流域、パヴナ・メリチ川/アカリ川流域、アカリ川流域、サラプイ川流域、イグァス川/ポッタ川流域、エストレーラ川流域、スルイ川流域、ロンカドール川流域、グァピミリン川流域、カセレブ川流域、グァシンディーバ川/アルカンタラ川流域、インボアス川流域である。



### 3.3 水質

#### 3.3.1 主要汚染源

グアナバラ湾生態系の主汚染源は以下のとおりである。

- 700万人に及ぶ人口が排出する 23.6 m<sup>3</sup>/s の家庭系汚水。このうち適切な処理が行われているのは 11.3 m<sup>3</sup>/s のみであるため、380 t/日 に上る有機性汚染物がグアナバラ湾に流入。
- およそ 6 千社から成る全国 2 位の工業地帯。大半が中小企業であるが、その内 4 5 5 社が汚染の 9 割を及ぼしているとして規制対象プライオリティーに指定済。
- ドウッケ・デ・カシアス製油工場。全体の 38% に相当する 1.75 t/日に及ぶオイルの他フェノール、重金属、その他有機汚染物質を湾内に放流。
- 商港 2 箇所
- 海洋石油ターミナル 16 箇所。これらから湾内に 0.5 t/日のオイルが流出。
- およそ 2 千箇所にあふ船舶用サービス・ステーションとドック 40 箇所。これらから全体の 22% に相当する 1.0 t/日のオイルが流出。
- ドウッケ・デ・カシアス都市衛生埋立処分場を含む流入河川沿い及び湾岸沿いに数多く点在するゴミ処分場。これらに 7,000 t/日のゴミが搬入される事により、800 m<sup>3</sup>/日の浸出水が湾に流入。1996 年に都市清掃公社の運営が民間業者に委託されてからは、改善方向に。

#### グアナバラ湾に一日に流入する推定汚濁負荷量

家庭系汚水	380 t
産業廃水	90 t
重金属類	0.4 t
オイル類	7 t

### 3.3.2 河川流域に於ける水質

グアナバラ湾へ流入する河川の水質は多様である。人口密度の高い市街地を通過するものは、まさに露天の溝と化しており、家庭系污水のみならず、工業廃水並びに固形廃棄物の受け皿となっている。西岸部のマンゲ水路からサン・ジョアン・デ・メリチ川までと、ボンバ川及びカント・ド・リオ水路がこれに属する。

これら最も汚染された河川は、汚水を薄める以外の役目を果たしておらず、CONAMA Resolution 第 20/86 号により第 4 等級に格付けされている。これらに対しては、まずは外観の改善が望まれる。

上記以外の湾へ流入する河川はそれほど汚染されておらず、CONAMA Resolution 第 20/86 号により第 2 等級に格付けされている。これらにより動植物の保護、即ちグアナバラ湾生態系の保全が担われる事が望ましい。

流域内で最も水質の良いのはグアピ・マカク川であり、イムナナ水路にて取水（ $5 \text{ m}^3/\text{s}$ 、ラランジャル浄水場）、ニテロイ市及びサン・ゴンサロ市の給水に活用されている。尚、同河川とグアライ川、カセレブ川、グアシンディーバ川河口にかけて、グアナバラ湾最大級のマングローブ林が存在する。

湾奥の河川は比較的汚染されていない。イグアス川からロンカドール川へ進むにつれ水質は良くなる。これらの河川に於いて、過去数年間際立った水質の変化は見受けられない。

一方、東岸のアルカンタラ川、グアシンディーバ川及びカセレブ川では、サン・ゴンサーロ市の人口増加と工場の新設を受け、近年顕著な水質の劣化が進んでいる。

### 3.3.3 グアナバラ湾内の水質

全体的にグアナバラ湾内の水質は年々悪くなっている。BOD 値は永年右肩上がりのままだ。DO に関しては、湾奥で未明や雨天時、或いは飽和状態の時には 0（ゼロ）に近く、晴天時では  $15 \text{ mg/l}$  といった値が記録されている。

アンモニア濃度や TP も近年は湾北西部からゴヴェルナドール島とフンドン島の間地点辺りまでで上昇傾向にある。これは、パイシャーダ・フルミネンセ地域とリオ・デ・ジャネイロ市北部からの大量の有機性汚濁流入を裏付けるものである。

これにより湾内の海岸は全て海水浴に不適切な状態である。富栄養化とは、大量の栄養塩類の流入により植物プランクトン等が増殖し、生態系のバランスが崩れる事を差すが、これによって藻が大量に発生すると、日中は酸素の過剰生産が、夜間は酸素の不足が生じる。

近年に於ける水質の劣化は、湾全体の水面の透明度の低下からも認識できる。

柱状試験の結果を見ると、湾の水面全体が層化しているのが判る。特に塩分は底質上層部と水面表層に於いて濃度が高い。この層化状態は雨季の方が乾季より安定しており、その濃度は湾奥から湾中央部に進むに連れ低くなる。雨季と乾季の合間に強い風邪が吹いて、通常この層を崩すが、湾北西部では乾季でも層が見受けられる。(FEEMA, 1991; JICA, 1993; JICA, 1994).

湾水は、CONAMA Resolution 第 20/86 号によると、その大半が塩水第 5 等級に属し、マンゲ水路、クーニャ水路、イラジャ川、サン・ジョアン・デ・メリチ川、ボンバ川、及びカント・ド・リオ水路の河口付近のみが別格付けになる。尚、同 CONAMA Resolution 第 20 号に基づき、湾水は CECA/FEEMA により第 5 級と第 6 級に格付けされている。

#### 3.3.4 底質

重金属や有機性汚濁物質は SS に吸収され堆積するため、底質解析は生態系評価上非常に重要である。水中では低い値のパラメーターも、底質調査により生物相汚染の可能性が視差され得る。

FEEMA とカソリック大学が個別に行った調査（ ）では、両者とも湾内に最も多く流入している重金属は銅とクロムであるとしている。この調査では、それらの重金属の流入源は主にエストレーラ川とイグアス/サラパイ川であるとしており、事実湾内で同河川の影響範囲内に銅とクロムが高濃度で検知されている。

水銀に関しては、サン・ジョアン・デ・メリチ川に廃水を放流している Eletroquímica Panamericana 社が主原因であると各種データが示している。

#### 4. 既存処理場

表 4-1 は PDBG Phase 1 に於いて改修・拡張工事が行われた、或いは新設された既存処理場の概要を示したものである。

表 4-1 : 既存処理場

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO	POPULAÇÃO (2000)	VAZÃO (l/s)			NÍVEL DE TRATAMENTO
		ATUAL	AMPLIAÇÃO	TOTAL	
Alegria	1.531.090	5.000	-	5.000	Secundário (**)
Penha	576.000	1.600	-	1.600	Secundário
Ilha do Governador	240.000	525	-	525	Secundário
Pavuna	410.525 (*)	1.000	500	1.500	Primário quimic. Assistido (**)
Acarí	571.762	210	-	210	Secundário
Sarapuí	431.000 (*)	1.000	500	1.500	Primário quimic. Assistido (**)
Gramacho	89.122	185	-	185	Secundário
Ilha de Paquetá	15.000	20	-	20	Secundário
São Gonçalo II	235.000	765	-	765	Secundário
Icaraí	234.000	952	-	952	Primário quimicamente assistido-Ampliação
<b>TOTAL</b>	<b>4.302.384</b>	<b>11.257</b>	<b>1.000</b>	<b>12.257</b>	-

(\*) Parte da população da bacia atendida no PDBG – Fase I

(\*\*) Em licitação para ampliar o grau de tratamento

上記からの処理水は、放流先河川を介して、或いは直接グアナバラ湾に放流されている。

PDBG Phase 1 の実施で、グアナバラ湾流域で発生する汚水の処理率は、13% から 51%に上がった。BOD 除去率は 26%である。JIBC の融資で実施予定の補足工事が完了し、二次処理が行われるようになると、除去率は 48%に上がる。

これらの処理場で発生する汚泥はグラマッシュヨ衛生埋め立て地に輸送されている。

次に 10 箇所の既存処理場の概要を、PDBG Phase 1 に組み込まれた内容を含み記述する。

- **ETE Ilha do Governador** (イーリャ・ド・ゴヴェルナドール処理場=ゴヴェルナドール島処理場)

当処理場の建設は、当初 3 フェーズにて実施される予定であった。1971 年に第一期工事を経て開設、活性汚泥法で処理能力は 200 l/s であった。PDBG Phase 1 では、処理能力を 525 l/s に倍増、除去率等は当初プロジェクトのままとした。

現在は、人口増加により能力が不足している。

- **ETE Penha** (ペーニャ処理場)

1960 年に開設、バイオフィルター処理。平均処理能力は 434 l/s、BOD 除去率は 85%~90%。

1965 年より流入水がその最高能力の 600 l/s を上回り、余剰分 約 400 l/s を直接グアナバラ湾に放流していた。

1979 年 10 月、活性汚泥法を加えた拡張工事 (1,000 l/s) が完了し、総能力は 1,600 l/s に拡大した。

PDBG Phase 1 の第一期工事では、施設改修が行われた他、新たな汚泥乾燥システムが導入された。

- **ETE Icarai** (イカライ処理場)

1975~1976 年にかけて、当処理場は拡張した形で再建設されたが、敷地面積が少ない為、それ以降拡張はなされていない。

PDBG Phase 1 では処理能力の拡大(630 l/s~952 l/s へ)と一次処理への改修工事が行われた。

- **ETE Alegria** (アレグリーア処理場)

当処理場は、PDBG Phase 1 の対象となった中で最も処理能力が高く、集水域が人口密集地である為非常に重要視されている。

当処理場の建設プロジェクトは二期から成る。2001年7月より始動している第一期工事分の処理能力は5000 l/s、一次処理に加え嫌気消化を行っている。入札中の第二期工事では活性汚泥法による二次処理がこれに加わる。

- **ETE Pavuna** (パヴナ処理場)

パヴナ川、メリチ川、アカリ川流域を取り込む当処理場は、バイシャーダ・フルミネンセの他、サン・ジョアン・ド・メリチ市の一部とリオ・デ・ジャネイロ市の一部の低所得者居住地域を集水域とする為、非常に重要な処理場である。

2000年12月より稼動している当処理場の能力は1000 l/s級（一次処理のみ）で、第二期工事が完了すると、活性汚泥法による二次処理を加え、能力は3,000 l/sに拡大する。現在は、二次処理レベルで1,500 l/sへの拡張工事が入札段階にある。

- **ETE Acari** (アカリ処理場)

パヴナ処理区に属し、コンパクトなアカリ処理場はアカリ川流域に在る。PDBG Phase 1で建設され、その処理能力は210 l/sであるが、現行の需要は1,500 l/sである為、全く不十分である。

アカリサブシステムは処理能力を拡大するべく調査を必要としている。

- **ETE Sarapui** (サラプイ処理場)

ベルフォール・ロッシヨ市に在る当処理場はバイシャーダ・フルミネンセの低所得者層居住地域を集水域としている。

2000年12月に始動、一次処理で1,000 l/s級の処理能力を持つ。第二期では処理能力を3,000 l/sに拡大、活性汚泥法による二次処理も加わる。

二次処理レベルで処理能力を1,500 l/sへ拡大する工事が入札段階にある。

- **ETE Gramacho** (グラマッショ処理場)

当処理場はドゥッケ・デ・カシアス市のサラプイ川河口付近に在る。

これはサラプイ処理区の一部でもあるグラマッショ サブシステムの汚水を安定池により処理するものである。能力は185 l/sである。

- **ETE Ilha de Paquetá** (イーリャ・デ・パケタ処理場/パケタ島処理場)

元祖パケタ処理場は 1930 年より運転を中止しており、現在は島民の生活廃水を運ぶバイパス的な役割しか果たしていなかった。

PDBG Phase 1 では、その跡地に処理場が新設され 2000 年より稼動している。

処理流量は、人口から計算して計画開始年次と終了年次でそれぞれ 20 l/s と 27 l/s になる。

- **ETE São Gonçalo I** (サン・ゴンサーロ第一処理場)

サン・ゴンサーロ市で発生する 765 l/s の汚水を処理する事を目的として、PDBG Phase 1 では活性汚泥法を用いた二次処理施設が建設され、2000 年より稼動している。

## 5. PDBG Phase 2 に提案される処理区

PDBG Phase 2 の下水処理部門に於いては、Rio de Janeiro 市、Nova Iguaçu 市、 Belford Roxo 市、 Caxias 市及び São Gonçalo 市（全てリオ都市圏内）にかかるアカリ、バンゲー、イグアス/ポッタ、アルカンタラ、ポンバの 5 処理区に対しての補足プロジェクト実施が望まれる。これらシステムの地理的位置は Fig. 5-1 に示されたとおりである。

これら 5 処理区の総面積は、約 771 km<sup>2</sup> であり、内およそ 262 km<sup>2</sup> (34%) が市街地である。ここに 12 箇所の処理場とおよそ 283 km の幹線、並びに 3,600 km の管渠網を設け、およそ 5.9 m<sup>3</sup>/s の下水を処理する事により、約 220 万人（2000 年現在）の住民の生活向上が望める事になる。

処理能力が現行の 12.3 m<sup>3</sup>/s から 18.3 m<sup>3</sup>/s に増量する事により、グァナバラ湾流域で発生する汚水の 78% が処理されるようになる計算である。

処理水はグァナバラ湾に流入する河川、或いは直接グァナバラ湾に放流される。

表 5-1 は、マスター・プラン調査で割り出された提案処理区の 1993 年～2035 年の推定人口推移を示したものである。一方、表 5-2 は、提案処理区内の実際の人口推移（1940 年～2000 年）を市別に表したものである。

表 5-3 と 5-4 は、調査範囲の経済的側面を描写するべく、既存工業地帯の概要と、一人当たり GDP を示している。又、これらの市別データは Fig. 5-2～5-5 でグラフ化してある。

本報告書で取り上げる下水処理場は、現在未処理でグァナバラ湾に放流されている汚水を、嫌気消化或いは活性汚泥法による二次処理を以って処理する事を目的としている。但し処理法の選定については、今後の調査の中で最終決定するものとする。

衛生部門の工事を実施するにあたり、最重要決定要素となるのは、汚染水に接する事による発生する水因性疾病等を防止する事により住民の健康が促進される事である。



## 5.1 推定人口推移

PDBG Phase 2 で実施されるプロジェクト規模の割り出しには、CEDAE 下水 M/P の推定人口推移データが用いられた。

上記データは 1980 年と 1991 年の国家地理統計院 (IBGE) 国政調査結果 (preliminary version) の他、現行の都市計画及び各市 M/P をベースに、更に衛生写真解析による実際の市街地分布状況を踏まえて得られたものである。

グラフ 5.1-1 と 5.1-2 は、こうして得られた M/P の処理区人口推移データを、2000 年 IBGE 国勢調査結果を反映させた各市の人口推移と照らし合わせたものである。

それらを見ると、バンゲー、アカリ、アルカンタラの 3 処理区の人口推移は、(それらの処理区に相当する) リオ・デ・ジェネイロ市とサン・ゴンサーロ市のそれとは大きく相違する事が見てとれる。

M/P 策定の際、最も困難を極めたのが処理区人口の割り当てであった。何故なら土地利用形態と其中での人口密度を考慮しながらの仮定以上の事ができなかったためである。よって計画人口に関しては、今後の調査に於いて検討し直す必要がある。

各処理区への計画人口の割り当ては、プロジェクトの規模を左右するものである故、特に注意を促したい。

## 5.2 計画処理区の主要概要

### 5.2.1 アカリ 準処理区

アカリ処理区ではリオ・デ・ジャネイロ市のコスタ・パーロス地区、パーロス・フィーリョ地区、グァダルッペ地区、及びオノリオ・グルジェル地区の下水がアカリ処理場で処理されている。処理区総面積は 96 km<sup>2</sup>である。

この処理区では処理能力 0.2 m<sup>3</sup>/s の小さな処理場が稼動している。M/P ではその処理能力を 1.5 m<sup>3</sup>/s に引き上げる事が提案されている。

計画人口は、2000 年で 571,762 人、計画終了時の 2035 年でも 571,762 人と推定されている。

この計画人口は 1,500 l/s の流量を意味する。現在発生する一日当たりの BOD は、約 35 t/日である。集水には 743 km の集水管渠網と 55 km の幹線が必要となる。

次に M/P に示された当処理区の概要を表にまとめる。

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO	POPULAÇÃO ANO 2000	POPULAÇÃO ANO 2035	VAZÃO (l/s) INÍCIO PLANO	VAZÃO (l/s) FIM PLANO	NÍVEL DE TRATAMENTO	REDE (km) (*)	COLETOR TRONCO (km)
Acari	571.762	571.562	1.500	1.500	Secundário	743	55

(\*) Valor estimado a partir da população inicial – ano 2000 e da taxa de 1,3 m/hab (Fonte: PDBG).

### 5.2.2 バンゲー処理区

バンゲー処理区ではリオ・デ・ジャネイロ市のバンゲー地区で発生する汚水が同じくバンゲーという処理場で処理される。処理区面積は、およそ 31 km<sup>2</sup>である。

下水道 M/P では活性汚泥法を用いた能力 0.5 m<sup>3</sup>/s の処理場の新設が提案されている。

計画人口は、2000 年で 212,551 人、2035 年で 383,698 人と推定されている。

この人口は、計画開始時で 524 l/s、計画終了時で 946 l/s の流量を表す。現在発生する BOD は、約 12 t/日である。集水には 319 km の集水管渠網と 10 km の幹線が必要となる。

次に M/P に示された当処理区の概要を表にまとめる。

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO	POPULAÇÃO ANO 2000	POPULAÇÃO ANO 2035	VAZÃO (l/s) INÍCIO PLANO	VAZÃO (l/s) FIM PLANO	NÍVEL DE TRATAMENTO	REDE (km) (*)	COLETOR TRONCO (km)
Bangu	212.551	383.698	524	946	Secundário	319	10

(\*) Valor estimado a partir da população inicial – ano 2000 e da taxa de 1,5 m/hab (Fonte: PDBG).

### 5.2.3 イグアス/ポッタ処理区

イグアス処理区ではノーヴァ・イグアス市とベルフォル・ロッショ市の汚水をシェレン処理場、カンポス・エリゼオス処理場、イグアス第二処理場、マダメ処理場、ヴェーリョス処理場、ポッタ処理場、ジョインヴィーレ処理場という 7 箇所の処理場で処理する。処理区の総面積は約 545 km<sup>2</sup>である。

下水道 M/P では、総処理能力 2.6 m<sup>3</sup>/s となるこれらの処理場を新設する事が提案されている。

計画人口は、2000 年で 980,284 人、2035 年で 1,659,227 人と推定されている。

この人口は、計画開始時で 2,900 l/s、計画終了時で 4,900 l/s の流量を表す。現在発生する BOD は、約 54.7 t/日である。集水には 2,059 km の集水管渠網と 150 km の幹線が必要となる。

尚、オルキデア処理場、バビ処理場、及びジョインヴィーレ処理場（一部）は、現在バイシャーダ・ノーヴァ プログラムにより建設中であり、それらは全体の 14%に相当する。

次に M/P に示された当処理区の概要を表にまとめる。

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO	POPULAÇÃO ANO 2000	POPULAÇÃO ANO 2035	VAZÃO (l/s) INÍCIO PLANO	VAZÃO (l/s) FIM PLANO	NÍVEL DE TRATAMENTO	REDE (km) (*)	COLETOR TRONCO (km)
ETE-1 Xerém	9.057	9.057	26	26	Secundário	19	2
ETE-2 Campos Elíseos	108.722	204.004	318	596	Secundário	228	19
Iguaçu 2	67.520	166.573	185	457	Secundário	142	10
Madame	4.617	15.165	13	43	Secundário	10	1
Velhos	26.457	47.091	85	136	Secundário	55	4
Bota	675.777	1.059.908	1.993	3.126	Secundário	1.420	100
Joinville	88.134	157.429	295	528	Secundário	185	14
<b>TOTAL</b>	<b>980.284</b>	<b>1.659.227</b>	<b>2.915</b>	<b>4.912</b>	-	<b>2.059</b>	<b>150</b>

(\*) Valor estimado a partir da população inicial – ano 2000 e da taxa de 2,1 m/hab (Fonte: SEPDET).

#### 5.2.4 アルカンタラ処理区

アルカンタラ処理区はサン・ゴンサーロ市の一部で発生する汚水を、アルカンタラ処理場、トリンダーデ処理場、ジャルディン・ナザレ処理場という 3 処理場で処理する。処理区総面積は約 99 km<sup>2</sup> である。

M/P では、総能力 0.9 m<sup>3</sup>/s となる これらの処理場を新設する事が提案されている。

計画人口は、2000 年で 362.678 人、2035 年でも 362.678 人と推定されている。

この人口は、計画開始時で 0.9 m<sup>3</sup>/s、計画終了時でも 0.9 m<sup>3</sup>/s の流量を表す。現在発生する BOD は、約 25t/日である。集水には 436 km の集水管渠網と 63 km の幹線が必要となる。

次に M/P に示された当処理区の概要を表にまとめる。

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO	POPULAÇÃO ANO 2000	POPULAÇÃO ANO 2035	VAZÃO (l/s) INÍCIO PLANO	VAZÃO (l/s) FIM PLANO	NÍVEL DE TRATAMENTO	REDE (km) (*)	COLETOR TRONCO (km)
ETE-A Trindade	156.762	156.762	397	397	Secundário	188	27
ETE-B Alcântara	91.234	91.234	231	231	Secundário	110	16
ETE-C Jardim Nazaré	114.682	114.682	291	291	Secundário	138	20
<b>TOTAL</b>	<b>362.678</b>	<b>362.678</b>	<b>919</b>	<b>919</b>	-	<b>436</b>	<b>63</b>

(\*) Valor estimado a partir da população inicial – ano 2000 e da taxa de 1,2 m/hab (Fonte: PDBG).

#### 5.2.5 ボンバ準処理区

インボアス処理区に属するボンバ準処理区は、サン・ゴンサーロ市に位置し、マリンボンド川、パード・ヴェルメーリョ川、ボンバ川を含む。

M/P では当初能力 169 l/s の処理場を新設する事が提案されている。

計画人口は、2000 年で 63.940 人、2035 年でも 66.784 人と推定されている。

この人口は、計画開始時で 101 l/s、計画終了時でも 105 l/s の流量を意味する。現在発生する BOD は、約 2 t/日である。集水には 46 km の集水管渠網と 5 km の幹線が必要となる。

次に M/P に示された当処理区の概要を表にまとめる。

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO	POPULAÇÃO ANO 2000	POPULAÇÃO ANO 2035	VAZÃO (l/s) INÍCIO PLANO	VAZÃO (l/s) FIM PLANO	NÍVEL DE TRATAMENTO	REDE (km) (*)	COLETOR TRONCO (km)
ETE-2 Bomba	38.460	40.169	101	105	Secundário	46	5

(\*) Valor estimado a partir da população inicial – ano 2000 e da taxa de 1,2 m/hab (Fonte: PDBG).