

<付録> グァナバラ湾及び流域環境情報図の説明

1. 環境情報図作成の目的

「グァナバラ湾及び流域環境情報図」は、リオデジャネイロ州が日本政府に資金面・技術面での協力を要請した「グァナバラ湾水質汚濁防止計画調査」の実施過程で収集された様々な情報を地図上に表現したものである。この図は、今後リオデジャネイロ州が同湾の環境改善事業を計画・推進したり、地域住民が同湾の現状を認識する際の基礎資料として活用されることを目的としている。

なお、この地図に盛り込まれている各種の情報は、鮮度・精度が必ずしも十分ではない。今後、“グァナバラ湾流域管理委員会”のような組織が設立され、その委員会により逐次修正・充実されることが望まれる。

2. 気象条件（おもて・左上）

年間等温線・年間等雨量線が描かれている図はCEDAEの前身のSARSANが1969年に作成した非公式資料で、データは古いが流域の気象条件の特徴をよく表現しているので採用した。

右側のグラフはリオデジャネイロ市の月別の平均気温と平均降雨量と、本調査実施中（1992年4月～1993年3月）にDuque de CaxiasにあるPETROBRASの気象観測所が記録した月別降雨量を示したものである。

調査期間中の降雨パターンは例年と大きく異なっているため、この間の河川の流量・水質、湾内の流況・水質も例年とは異なっている可能性がある。したがって、今後もモニタリングを継続して設計条件として使えるデータを蓄積する必要がある。

3. 土地利用現況（おもて・中央）

この図には流域の土地利用現況のほか、地形・流域界・行政界・指定区域・主要道路などの情報が盛り込まれている。

陸域の地形情報は、流域をカバーする1/50,000地形図（1962年～1986年発行）にもとずい

ている。本図では等高線は100m間隔であるが、低地部には標高50mを示す線を加えた。河川は主要なものを選定し、観測点の分布状況にもとずいて設定した” Sub-basin”の境界と番号を記入した。

土地利用に関する情報のうち、市街地・草地または農地・マングローブ林・森林・湿地・裸地として分類されている地目の分布は、1991年11月26日に撮影されたLANDSAT-TMデータを画像処理した結果を示したものである。グラントルースが不十分なために実際と異なる地目になっている区域も少なくないと思われる。

スラム（ファベラ）の分布はIPLANRIO（リオ市計画研究所）が所有するデータにもとずいており、1991年の状態を示している。工場区域は1/50,000地形図から抽出した工場用地と推定される区域を示している。地形図が古いので、工場区域の分布は現状とはかなり異なっていると思われる。

国立公園・生物保護区・永久保全区域などの指定区域の範囲はIEF（州森林研究財団）が1991年に発行した1/400,000の地図（Tombamentoda Serra do Mar/ Mata Atlantica）にもとずいている。

海域の等深線は、1992年発行の海図（No.1501）に示されている水深データにもとずいて描かれた。海岸の性状区分や干潟の分布も同図にもとずいて示した。

4. 行政単位と面積・人口（おもて・右下）

右側の表は、グアナバラ湾流域を構成する12の地方自治体（Municipality）の流域内の面積・人口・人口密度をIBGE（連邦統計局）が1991年に発行した国勢調査結果にもとずいて算出したものである。国勢調査結果では地方自治体の人口を都市部と農村部に分けて集計しているので、これを流域内に含まれる面積で比例配分した。今後はSector単位の人口統計を用いて、Sub-basinごとにより高い精度で人口を算出することが望まれる。

左側の図は12の地方自治体の範囲をSub-basinの境界とともに示したものである。東部地区（赤）・西部地区（緑）・北東部地区（黄）の3地区で人口密度には大きな違いがある。

5. 1992～1993年の調査における観測・試料採取地点（うら・上段・左）

マスタープラン策定に必要な情報は、フェーズ1（1992年3月～6月）、フェーズ2（1992年10月～12月）、フェーズ3（1993年3月～5月）の3回に分けて現地で収集された。本図には河川の流量・水質、湾の潮位・潮流・水質・底質・生物に関する情報を収集した地点を示した。

河川や湾の環境は今後も引き続きモニタリングされなければならないが、モニタリング地点はここに示されている地点を参考に決定することが望ましい。

6. 主要な点汚濁源の分布と河川汚濁状況（うら・上段・右）

この図は流域内の主要な点汚濁源の分布状況を示したものである。生活系汚濁源が密集する地域は市街地として表現されている。産業系汚濁源はFEEMA/DCONが1993年からモニタリングしている排出負荷量の大きい工場で、食品・飲料・紙・化学・プラスチック・薬品・織物・機械・その他の9業種に分類して表示されている。下水処理場・廃棄物処分場も有力な汚濁源であるから併せて表示した。

流域内の河川を1992年～1993年に測定された晴天時の水質（BOD）の平均値により4階級に区分した。点汚濁源の分布状態と河川の水質階級は非常によく対応している。

7. 海岸・海面利用現況（うら・下段・左）

この図は、主として1992年発行の海図（No.1501）にもとずいて作成されたもので、グアナバラ湾内の海岸・海面の利用現況を示している。ただし、ここに示されている漁港の一部は湾内漁業の衰退により、海水浴場の一部は水質汚濁により実際は利用されていない。

この図には1962年以降埋め立てられた区域も表示されている。ゴベルナドール島の西側とフンドン島の周辺でとくに大規模な埋め立てが行われたが、この結果は湾内の流況に影響を及ぼし、とくに湾奥部の水質悪化を促進したと考えられる。

8. 1992年11月10日の下げ潮時の湾内水質（うら・下段・中央）

この図は1992年11月10日（大潮期）の下げ潮時に実施された一斉観測で得られたデータのうち、透明度、底層の溶存酸素濃度、表層のCOD(Mn)・TP・大腸菌群数の濃度を表示したものである。

河川からの流出負荷量は雨季に増大する。また、下げ潮時は汚濁物質が湾内に拡散するので水質が上げ潮時より一般に悪くなる。したがって、この図は年間で水質が最も悪い時の状態を示していると言える。植物プランクトンの大量発生により透明度は湾口部付近でも2 m以下となり、湾奥部の底層水は無酸素に近い。

9. 底質と底生生物（うら・下段・右）

この図に示されている堆積物の分布状態は、E. S. Amador(1986)の論文、1992年発行の海図（No.1501）、本調査で得た音波探査記録等を用いて描いた。底生生物の種類及び個体数は1992年10月に採取した試料の分析結果で、湾奥部には底生生物が全く生息していない区域が広がっている。

**ENVIRONMENTAL INFORMATION MAP
ON
GUANABARA BAY AND ITS BASIN**

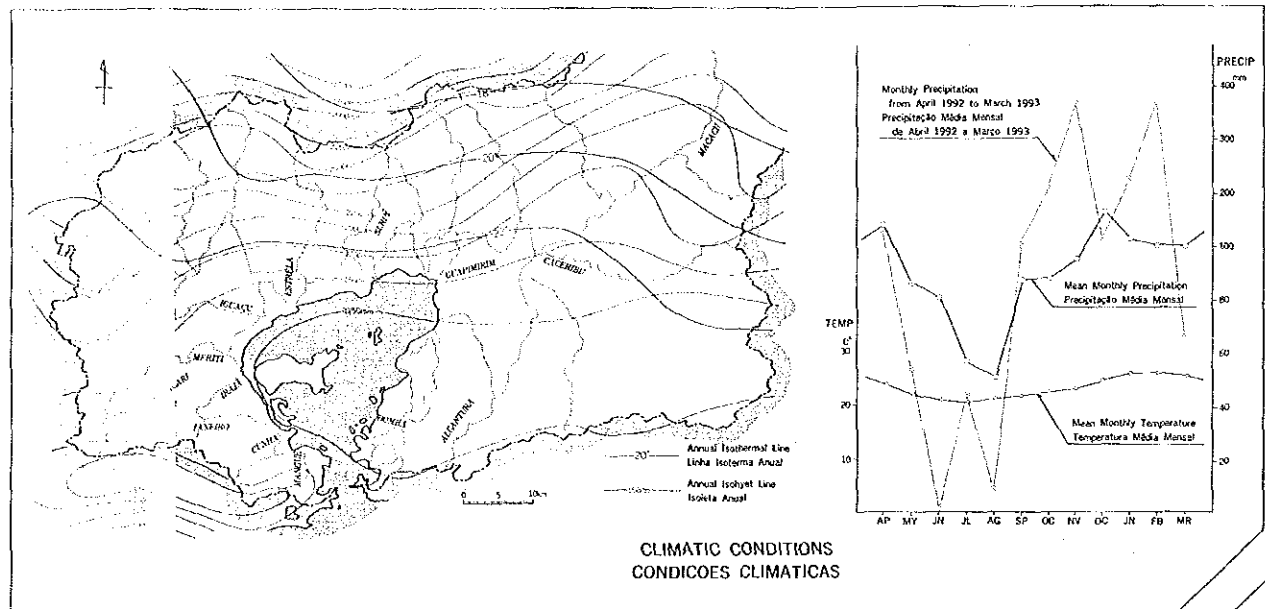
**MAPA DE INFORMACAO AMBIENTAL
DA
BAIA DE GUANABARA E SUA BACIA FORMADORA**

1994

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)
KOKUSAI KOGYO CO., LTD. (Consulting Engineers & Surveyors)

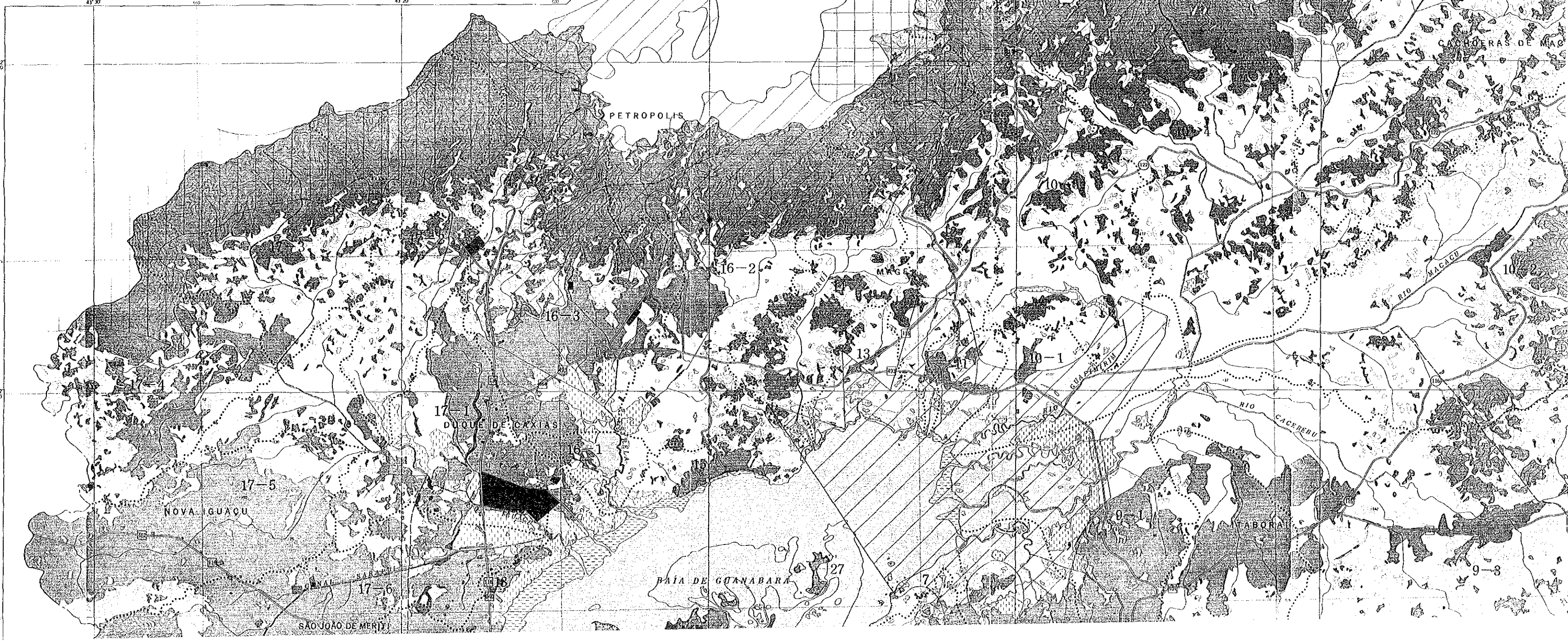
ENVIRONMENTAL INFORMATION MAP ON GUANABARA BAY AND ITS BASIN

MAPA DE INFORMAÇÃO AMBIENTAL DA BAIJA DE GUANABARA E SUA BACIA FORMADORA



The extension of the urban area, decreasing forests and other phenomena accompanied with the development have progressed in the Guanabara Bay Basin during the last half of the 20th century. Due to the resulting increase in the generation and discharge of pollutants coupled with a delay in the improvement of sanitation facilities, the quality of water and sediments in the rivers and the Bay have deteriorated. The ecosystem of the Bay has also changed remarkably hindering the utilization of the water body. Therefore, the State Government of Rio de Janeiro requested technical and financial cooperation in making a Master Plan for the water quality improvement and the recuperation of the ecosystem in Guanabara Bay to the Government of Japan. This map was made by using various information collected in the study and it is expected to be used by governmental staff and local residents to promote the environmental improvement project and to understand the current environmental conditions around the Bay.

A partir principalmente da década de 50 deste século, vem ocorrendo urbanização em grande escala caracterizada pelo aumento vertiginoso da população e devastação dos recursos naturais na bacia da Baía da Guanabara sem adoção de devidas medidas de saneamento ambiental. Esse fato tem ocasionado o rápido crescimento da geração de cargas poluidoras, provocando expressiva alteração da qualidade das águas, bem como de sedimentos e, conseqüentemente, do comportamento geral do ecossistema aquático, comprometendo seriamente o uso múltiplo de suas águas. Com o intuito de melhorar tais situações nefastas, o Estado do Rio de Janeiro planejou a elaboração de Plano Diretor para recuperação da Baía da Guanabara e buscou junto ao Governo Japonês a colaboração técnica e financeira para sua realização. O mapa ambiental da Baía da Guanabara e da sua bacia formadora, aqui inserida, representa o resumo das informações obtidas através de amplas pesquisas e levantamentos ao longo da elaboração desse plano, cuja finalidade é servir de apoio tanto às autoridades governamentais para planejamento e desenvolvimento de medidas mitigadoras como também à comunidade em geral para obtenção de conhecimentos relacionados à atual situação ambiental da Baía da Guanabara.



ENVIRONMENTAL INFORMATION MAP ON GUANABARA BAY AND ITS BASIN

MAPA DE INFORMAÇÃO AMBIENTAL DA BAIÁ DE GUANABARA E SUA BACIA FORMADORA

The extension of the urban area, decreasing forests and other phenomena accompanied with the development have progressed in the Guanabara Bay Basin during the last half of the 20th century. Due to the resulting increase in the generation and discharge of pollutants coupled with a delay in the improvement of sanitation facilities, the quality of water and sediments in the rivers and the Bay have deteriorated. The ecosystem of the Bay has also changed remarkably hindering the utilization of the water body.

Therefore, the State Government of Rio de Janeiro requested technical and financial cooperation in making a Master Plan for the water quality improvement and the recuperation of the ecosystem in Guanabara Bay to the Government of Japan.

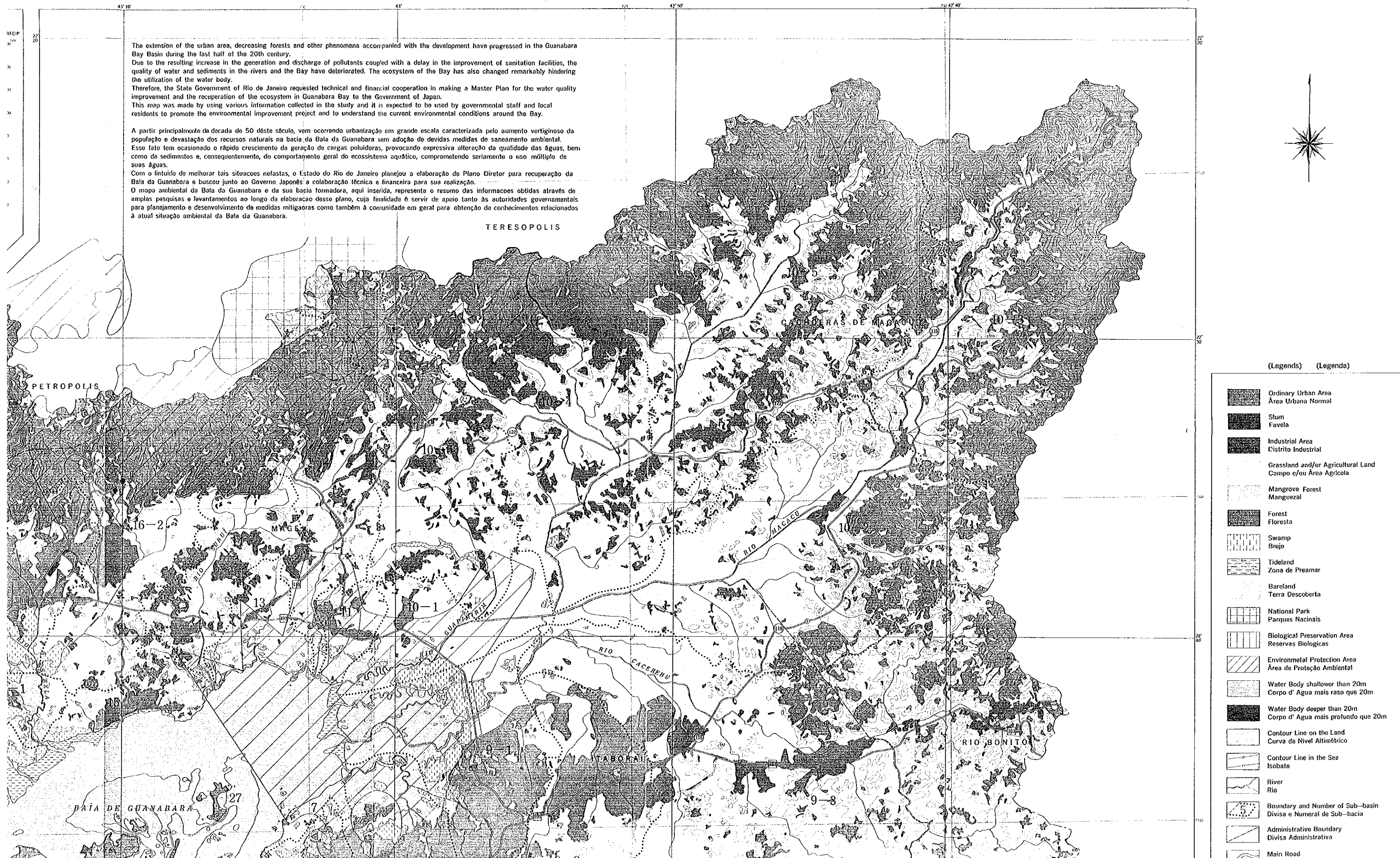
This map was made by using various information collected in the study and it is expected to be used by governmental staff and local residents to promote the environment improvement project and to understand the current environmental conditions around the Bay.

A partir principalmente da década de 50 deste século, vem ocorrendo urbanização em grande escala caracterizada pelo aumento vertiginoso da população e devastação dos recursos naturais na bacia da Baía da Guanabara sem adoção de devidas medidas de saneamento ambiental. Esse fato tem ocasionado o rápido crescimento da geração de cargas poluidoras, provocando expressiva alteração da qualidade das águas, bem como de sedimentos e, conseqüentemente, do comportamento geral do ecossistema aquático, comprometendo seriamente o uso múltiplo de suas águas.

Com o intuito de melhorar tais situações nefastas, o Estado do Rio de Janeiro planejou a elaboração de Plano Diretor para recuperação da Baía da Guanabara e buscou junto ao Governo Japonês a colaboração técnica e financeira para sua realização.

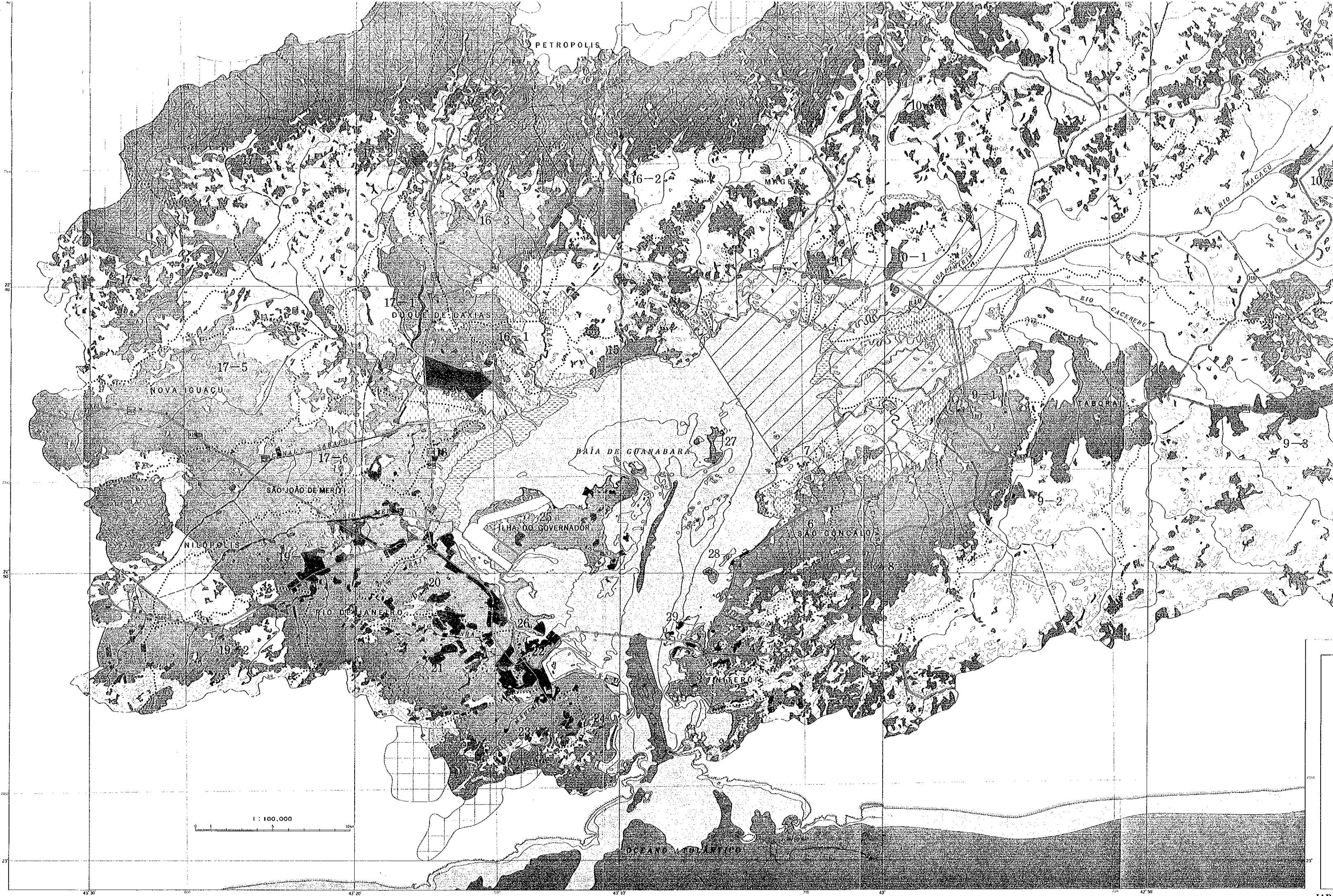
O mapa ambiental da Baía da Guanabara e da sua bacia formadora, aqui inserido, representa o resumo das informações obtidas através de amplas pesquisas e levantamentos ao longo da elaboração desse plano, cuja finalidade é servir de apoio tanto às autoridades governamentais para planejamento e desenvolvimento de medidas mitigadoras como também à comunidade em geral para obtenção de conhecimentos relacionados à atual situação ambiental da Baía da Guanabara.

TERESOPOLIS



(Legends) (Legenda)

- Ordinary Urban Area
Área Urbana Normal
- Slum
Favela
- Industrial Area
Distrito Industrial
- Grassland and/or Agricultural Land
Campo e/ou Área Agrícola
- Mangrove Forest
Manguezal
- Forest
Floresta
- Swamp
Brejo
- Tideland
Zona de Preamar
- Bareland
Terra Descoberta
- National Park
Parques Nacionais
- Biological Preservation Area
Reservas Biológicas
- Environmental Protection Area
Área de Proteção Ambiental
- Water Body shallower than 20m
Corpo d' Água mais raso que 20m
- Water Body deeper than 20m
Corpo d' Água mais profundo que 20m
- Contour Line on the Land
Curva de Nível Altimétrico
- Contour Line in the Sea
Isobata
- River
Rio
- Boundary and Number of Sub-basin
Divisa e Numeral de Sub-bacia
- Administrative Boundary
Divisa Administrativa
- Main Road



PETROPOLIS

16-2

1
DUQUE DE CAXIAS

17-5
NOVA GUACU

17-6
SÃO JOÃO DE MERITI

NILOPOLIS

19-2
RIO DE JANEIRO

25
ILHA DO GOVERNADOR

27
BAÍA DE GUANABARA

6
SÃO GONCALO

INTERIORES


























9-1
TABORA

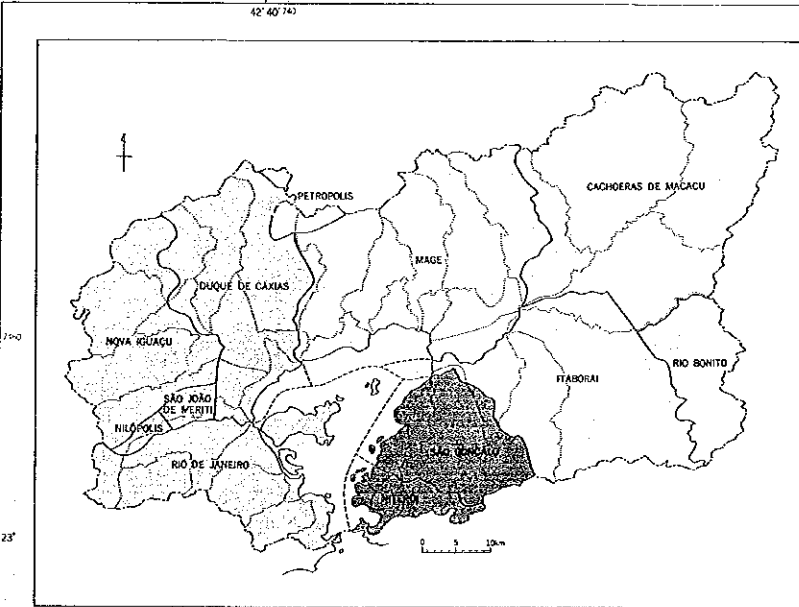
OCEANO ATLANTICO

1 : 100,000



(Legends) (Legenda)

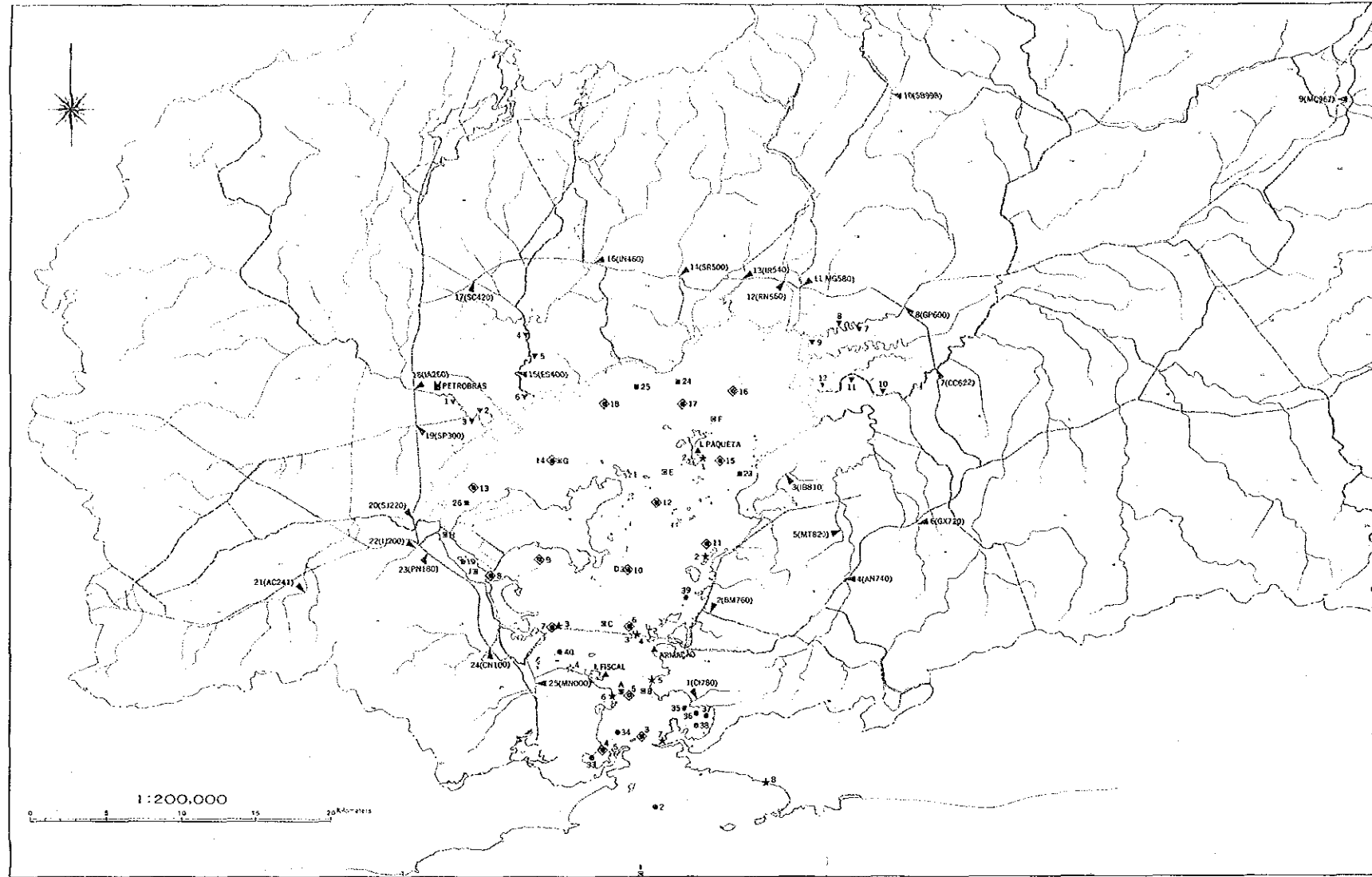
-  Ordinary Urban Area
Área Urbana Normal
-  Slum
Favela
-  Industrial Area
Distrito Industrial
-  Grassland and/or Agricultural Land
Campo e/ou Área Agrícola
-  Mangrove Forest
Manguezal
-  Forest
Floresta
-  Swamp
Brejo
-  Tideland
Zona de Preamar
-  Bareland
Terra Descoberta
-  National Park
Parques Nacionais
-  Biological Preservation Area
Reservas Biológicas
-  Environmental Protection Area
Área de Proteção Ambiental
-  Water Body shallower than 20m
Corpo d' Agua mais raso que 20m
-  Water Body deeper than 20m
Corpo d' Agua mais profundo que 20m
-  Contour Line on the Land
Curva de Nivel Altimétrico
-  Contour Line in the Sea
Isobate
-  River
Rio
-  Boundary and Number of Sub-basin
Divisa e Numeral de Sub-bacia
-  Administrative Boundary
Divisa Administrativa
-  Main Road
Rodovia Principal
-  Runway in Airport
Pista de Aeroporto
-  Mud Beach
Costa Lodosa
-  Sand Beach
Costa Arenosa
-  Rock Beach
Costa Rochosa
-  Concrete or Stone Piled Revetment
Costa Revestida com Concreto ou Pedra



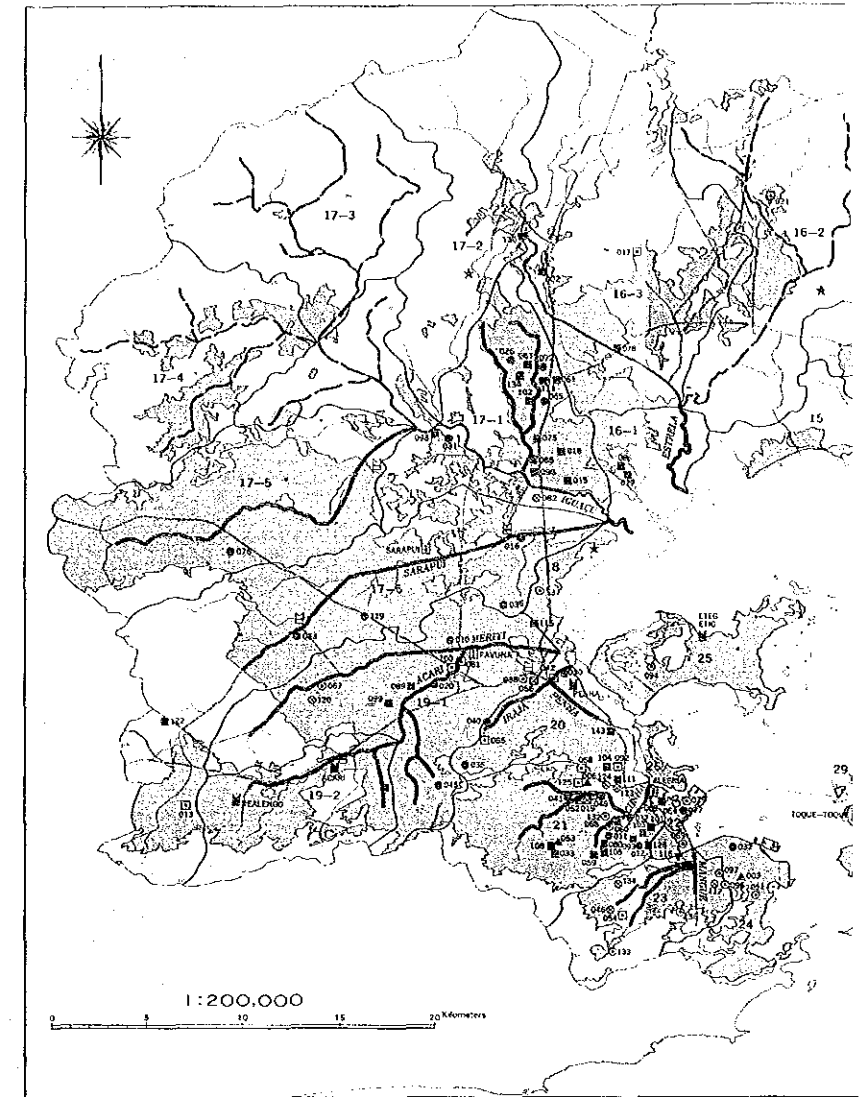
Area and Population of the Municipalities within the Guanabara Bay Basin
Área e População de Municípios Localizados Dentro da Bacia da Baía de Guanabara

Municipality	Area (km ²)	Population (×10 ³)	Population Density
Western District	1,298.6	5,916.9	4,591
Rio de Janeiro	388.2	3,825.3	9,854
Nova Iguaçu	390.2	888.7	2,278
Duque de Caxias	465.5	665.3	1,429
São João de Meriti	35.4	424.7	11,997
Nilópolis	19.3	157.9	8,181
Eastern District	328.0	1,148.7	3,502
São Gonçalo	245.8	788.3	3,168
Niterói	82.2	360.4	4,360
Northeastern District	2,453.8	483.3	197
Mage	745.8	191.2	256
Itaboraí	571.5	161.4	282
Cachoeiras de Macacu	899.5	39.6	44
Rio Bonito	197.0	43.1	219
Petropolis	40.0	48.0	1,200
Total	4,080.4	7,594.0	1,861

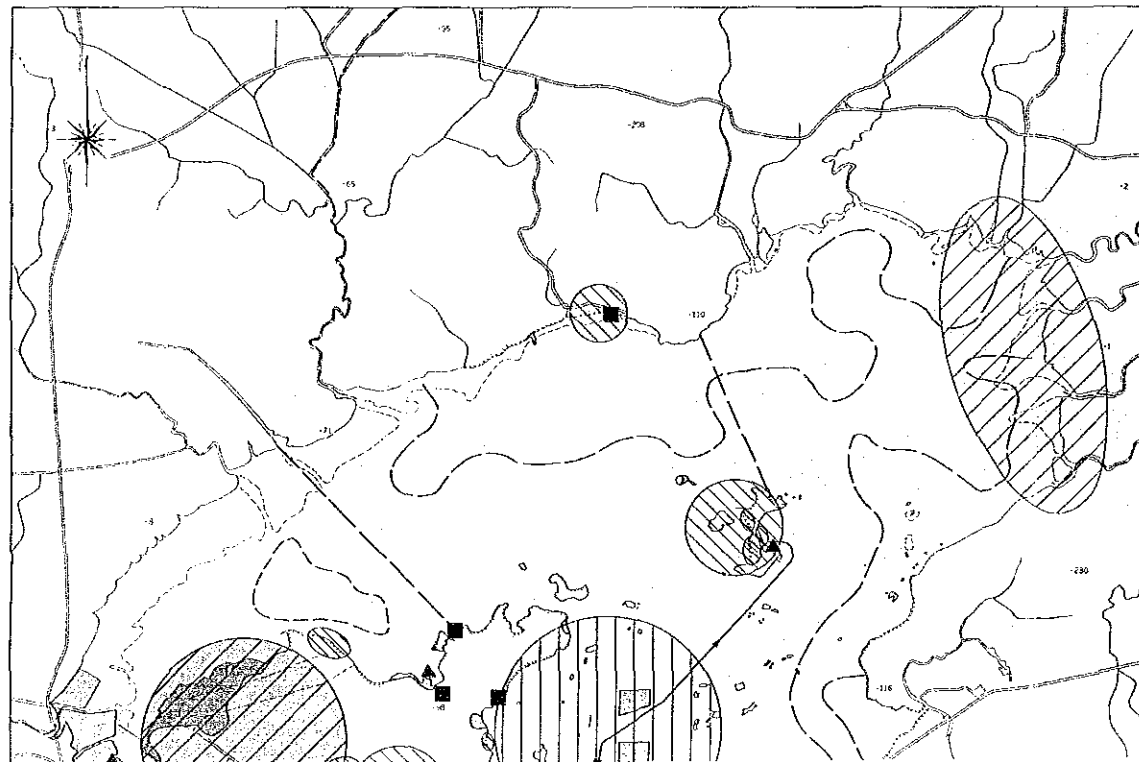
Observation and Sampling Stations in the Study from 1992 to 1993
Estação de Observação e Amostragem em Estudo de 1992 a 1993



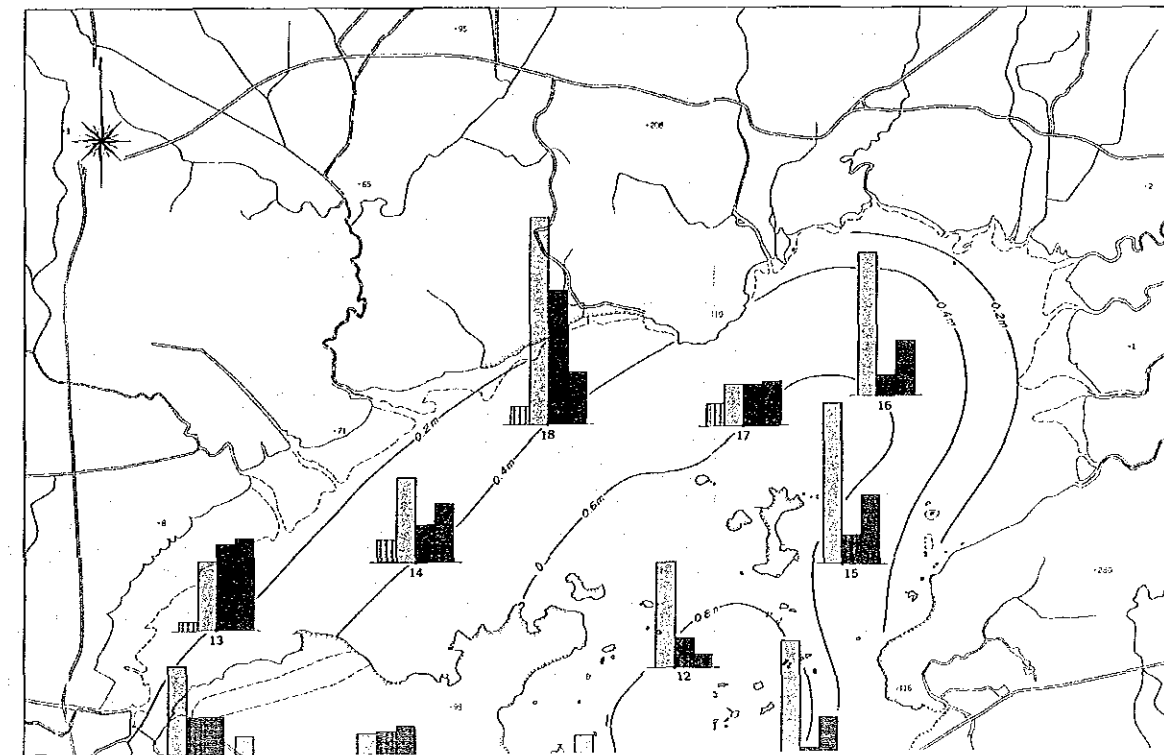
Main Point Pollution Sources and Water Quality Classification of the River
Principais Fontes Poluidoras Pontuais e Classificação da Qualidade da Água



Current Use of Coast and Water Area of the Guanabara Bay
Uso Atual da Costeira e da Espelho da Água da Baía de Guanabara



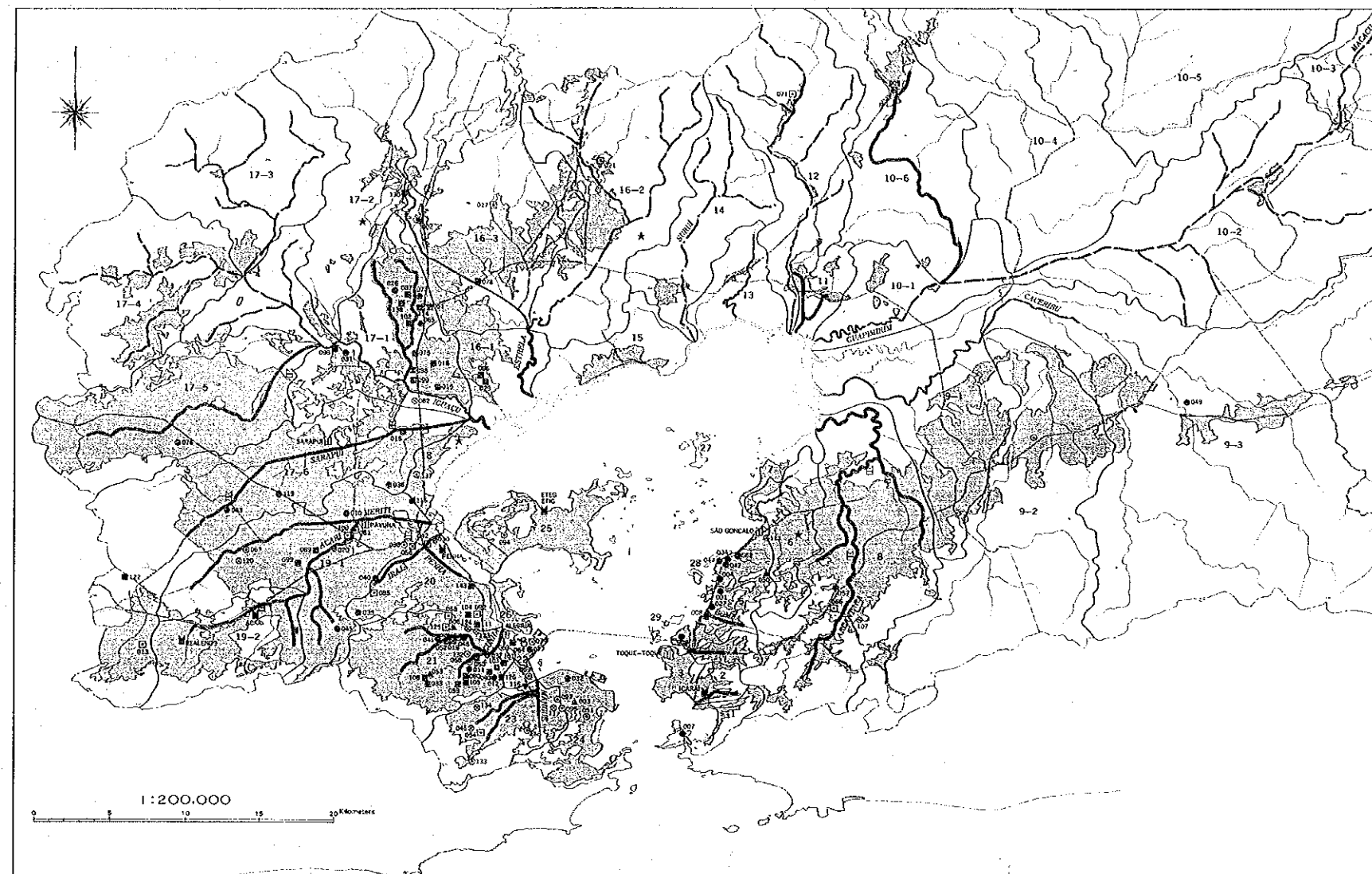
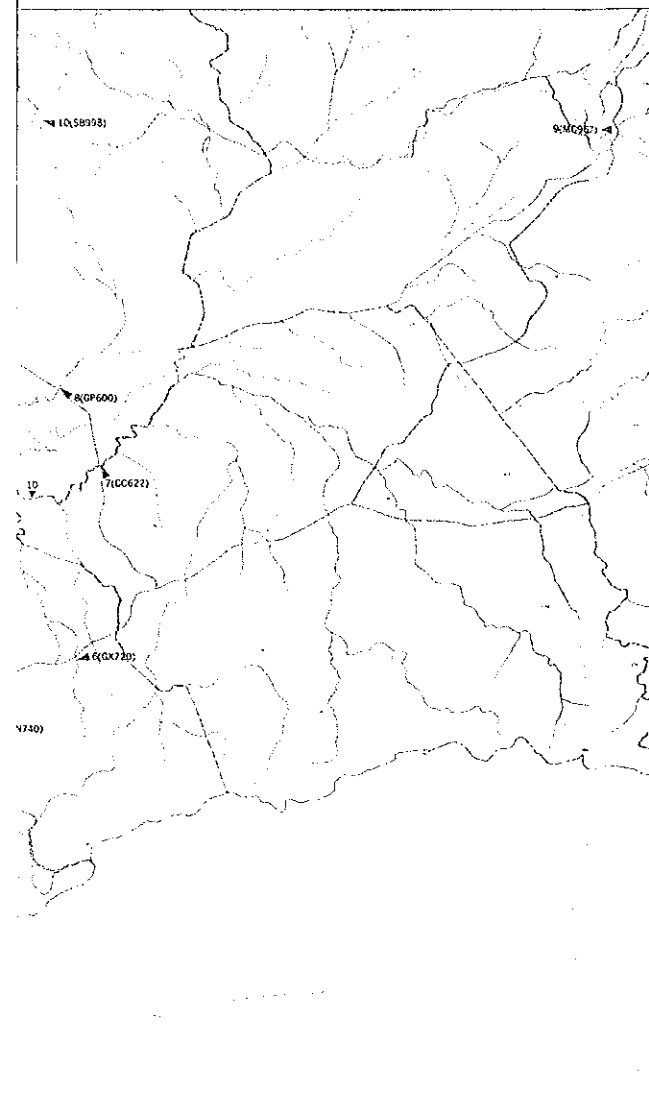
Water Quality in the Bay on Nov. 10, 1992 (Low water time in the spring tide period)
Qualidade da Água da Baía em Nov. 10, 1992 (Na Maré Baixa em Mare Sizigia)



Bottom Material
Materiais Bentônicos

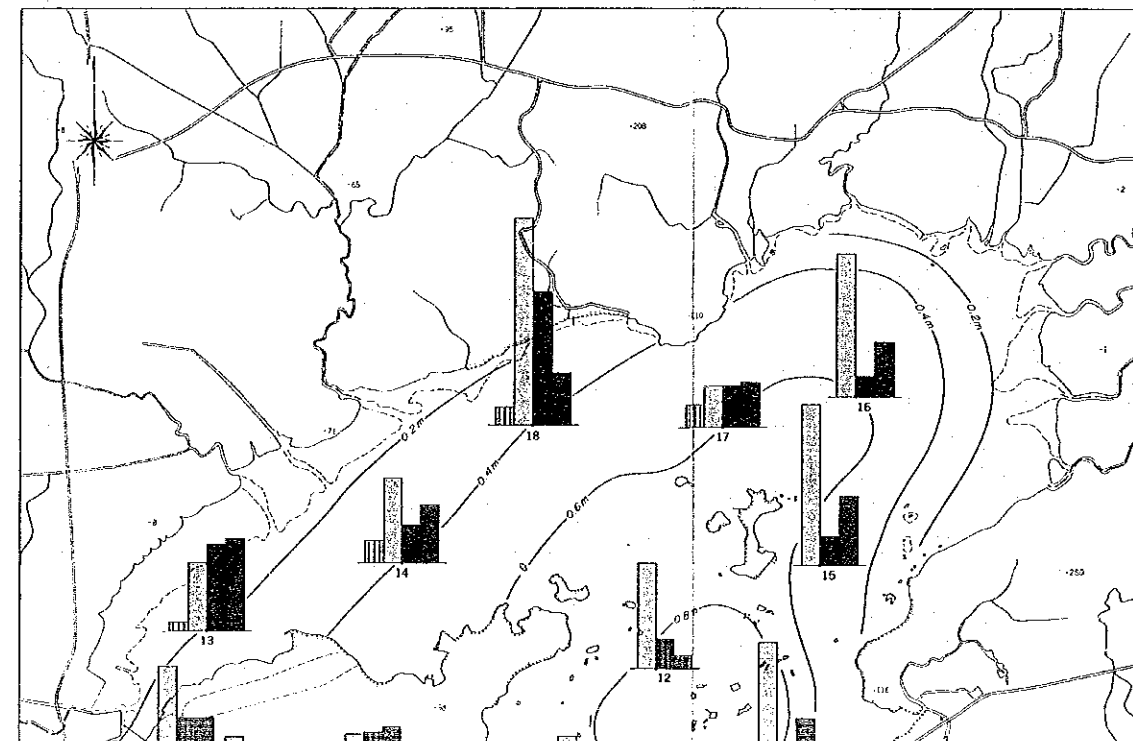


Main Point Pollution Sources and Water Quality Classification of the Rivers
Principais Fontes Poluidoras Pontuais e Classificação da Qualidade da Água dos Rios

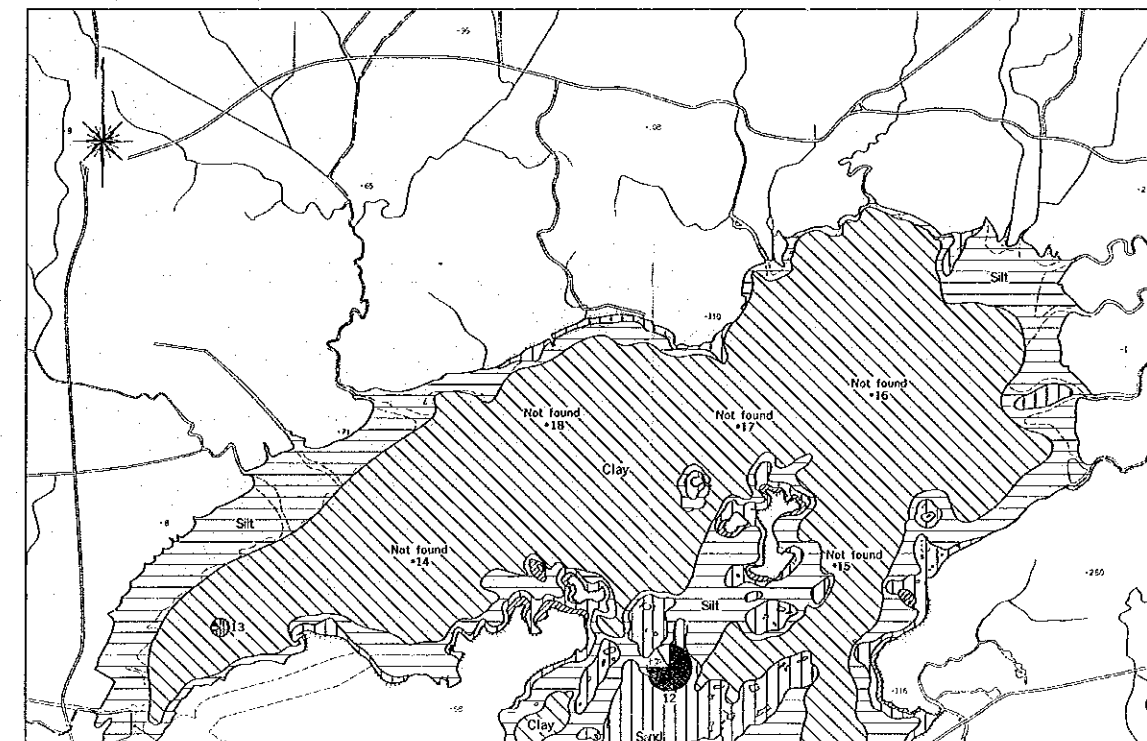


- (Legenda) (Legenda)
- Industrial Pollution Source**
Fonte de Poluição Industrial
- Food
Alimentos
 - Beverage
Bebidas
 - Paper
Papel
 - Chemicals
Químicos
 - Plastics
Plásticos
 - Pharmaceutical
Farmacêuticos
 - Textile
Têxtil
 - Mechanics
Mecânica
 - Others
Outros
- Numbers attached to each symbol show the number in the industrial inventory of FEEMA
 Números relacionados a cada símbolo indicam a ordem numérica estabelecida no Inventário Industrial da FEEMA
- Waste Water Treatment Plant controlled by CEDAE**
Estação de Tratamento de Esgotos Residuais Gerenciada pelo CEDAE
- Existing
Existente
 - To be constructed until 2000
a ser construída até o ano 2000
 - To be constructed after 2000
a ser construída depois do ano 2000
 - Landfill Site of Solid Wastes
Área de Aterro de Lixo
 - Urban Area
Área Urbana
- Water Quality Classification of the Rivers**
Classificação da Qualidade da Água dos Rios (Valor Médio de 1992 a 1993)
- less than 3 mg/l (Class 1)
menor que 3 mg/l (Classe 1)
 - 3-5 mg/l (Class 2)
3-5 mg/l (Classe 2)
 - 5-10 mg/l (Class 3)
5-10 mg/l (Classe 3)
 - more than 10 mg/l (Class 4)
maior que 10 mg/l (Classe 4)

Water Quality in the Bay on Nov. 10, 1992 (Low water time in the spring tide period)
Qualidade da Água da Baía em Nov. 10, 1992 (Na Maré Baixa em Mare Sizigia)



Bottom Materials and Benthic Organisms of the Bay
Materiais Bentônicos e Bentos da Baía

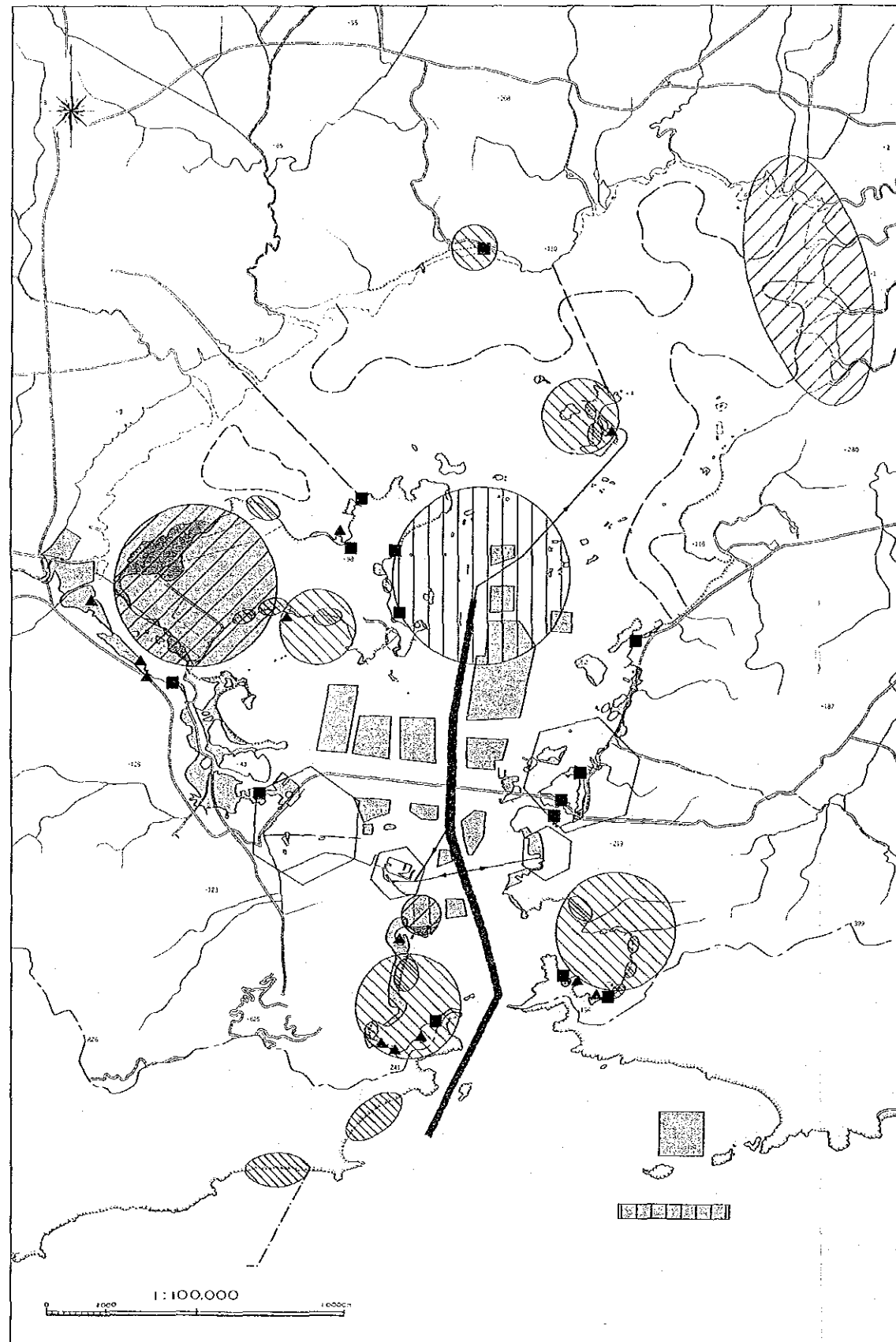




- ◇ (Sampling Station of Benthos)
Estação de Amostragem da Camada Superficial de Sedimentos (Ponto de Coleta de Benthos)
- Sampling Station of Column Sediments
Estação de Amostragem da Coluna de Sedimentos
- ★ Sampling Station of Fouling Organisms (June, 1992)
Estação de Amostragem de Organismos Incrustantes (Junho, 1992)
- ☆ Sampling Station of Fouling Organisms (November, 1992)
Estação de Amostragem de Organismos Incrustantes (Novembro, 1992)
- ▽ Survey Point of Mangrove and Salt Marsh
Ponto de Estudo de Manguezal e Pântano Salgado

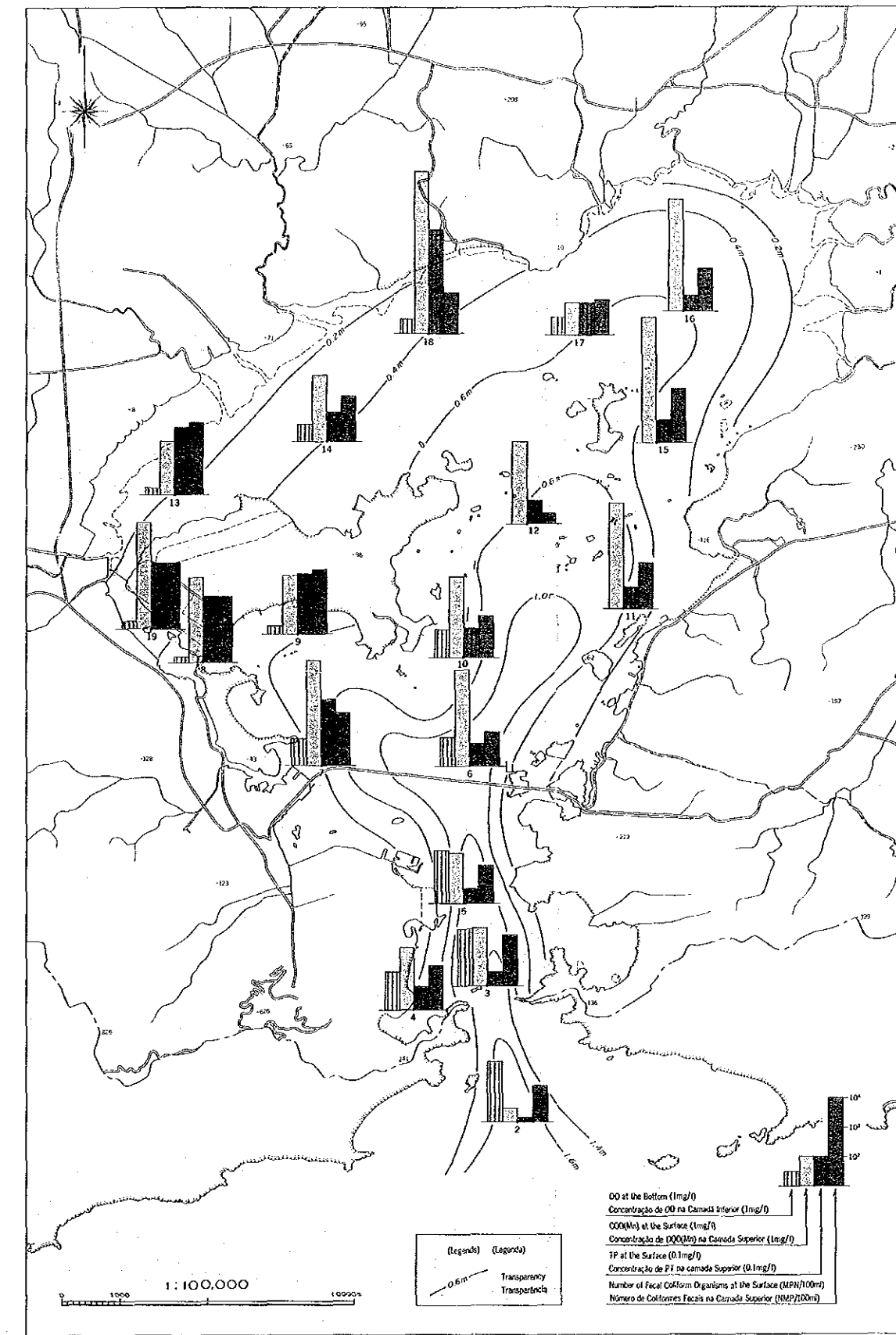


Current Use of Coast and Water Area of the Guanabara Bay
Uso Atual da Costeira e da Espelha da Água da Baía de Guanabara



- (Legend) (Legenda)
- Airport Area
Área de Aeroporto
 - Port Facilities Area
Área do Porto Marítimo
 - ▨ Anchorage Area
Área de Ancoragem
 - Canal
Canal
 - Ferryboat Route
Rota de Ferryboat
 - Fishing Port
Porto de Pesca
 - ▲ Yacht Harbor
Porto de Iate
 - ▨ Sea Bathing Beach
Praia de Banho
 - ▨ Marine Resort Area
Área de Lazer Marítimo
 - Dilution Area of Fishing Force
Área de Diluição de Pesca com Armadilhas
 - Oil Facilities Area
Instalação de Refinaria e Depósito de Petróleo
 - Gas Pipe Line
Gasoduto
 - Sewage Pipe Line
Rede Coletora de Esgoto
 - ▨ Sludge Disposal Site
Porto de disposição
 - ▨ Mangrove Forest
Floresta de Manguezal
 - ▨ Area Reclaimed since 1962
Área Aliviada desde 1962

Water Quality in the Bay on Nov. 10, 1992 (Low water time in the spring tide period)
Qualidade da Água da Baía em Nov. 10, 1992 (Na Maré Baixa em Mare Szigia)



- (Legend) (Legenda)
- Transparency
Transparência

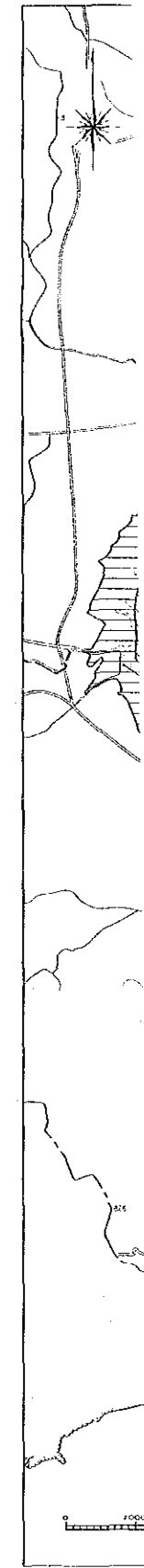
DO at the Bottom (1mg/l)
Concentração de DO na Camada Inferior (1mg/l)

DO at the Surface (1mg/l)
Concentração de DO na Camada Superior (1mg/l)

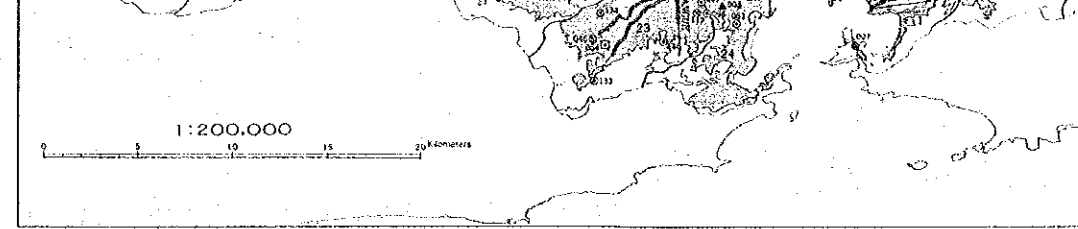
TP at the Surface (0.1mg/l)
Concentração de TP na Camada Superior (0.1mg/l)

Number of Fecal Coliform Organisms at the Surface (MPN/100ml)
Número de Coliformes Fecais na Camada Superior (MPN/100ml)

Bottom Material

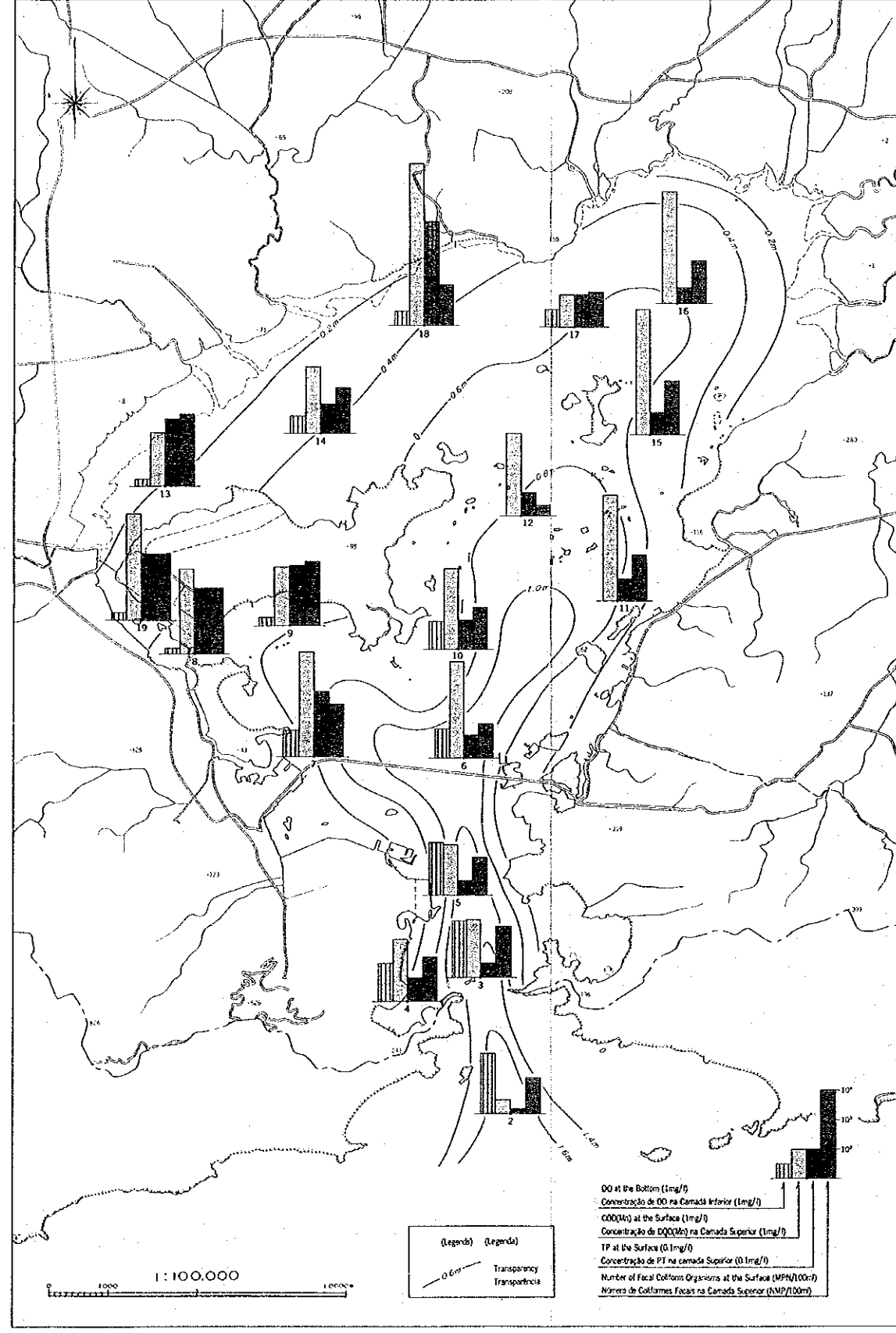


- Sampling Station of Surface Sediments (Sampling Station of Benthos)
- Estação de Amostragem da Camada Superficial de Sedimentos (Posto de Coleta de Bentos)
- Sampling Station of Coliform Sediments
- Estação de Amostragem da Dóxima de Sedimentos
- Sampling Station of Fecal Organisms (June, 1992)
- Estação de Amostragem de Organismos Incrustantes (Junho, 1992)
- Sampling Station of Fecal Organisms (November, 1992)
- Estação de Amostragem de Organismos Incrustantes (Novembro, 1992)
- Survey Point of Mangrove and Salt Marsh
- Posto de Echu no Manguezal e Pântano Salgado

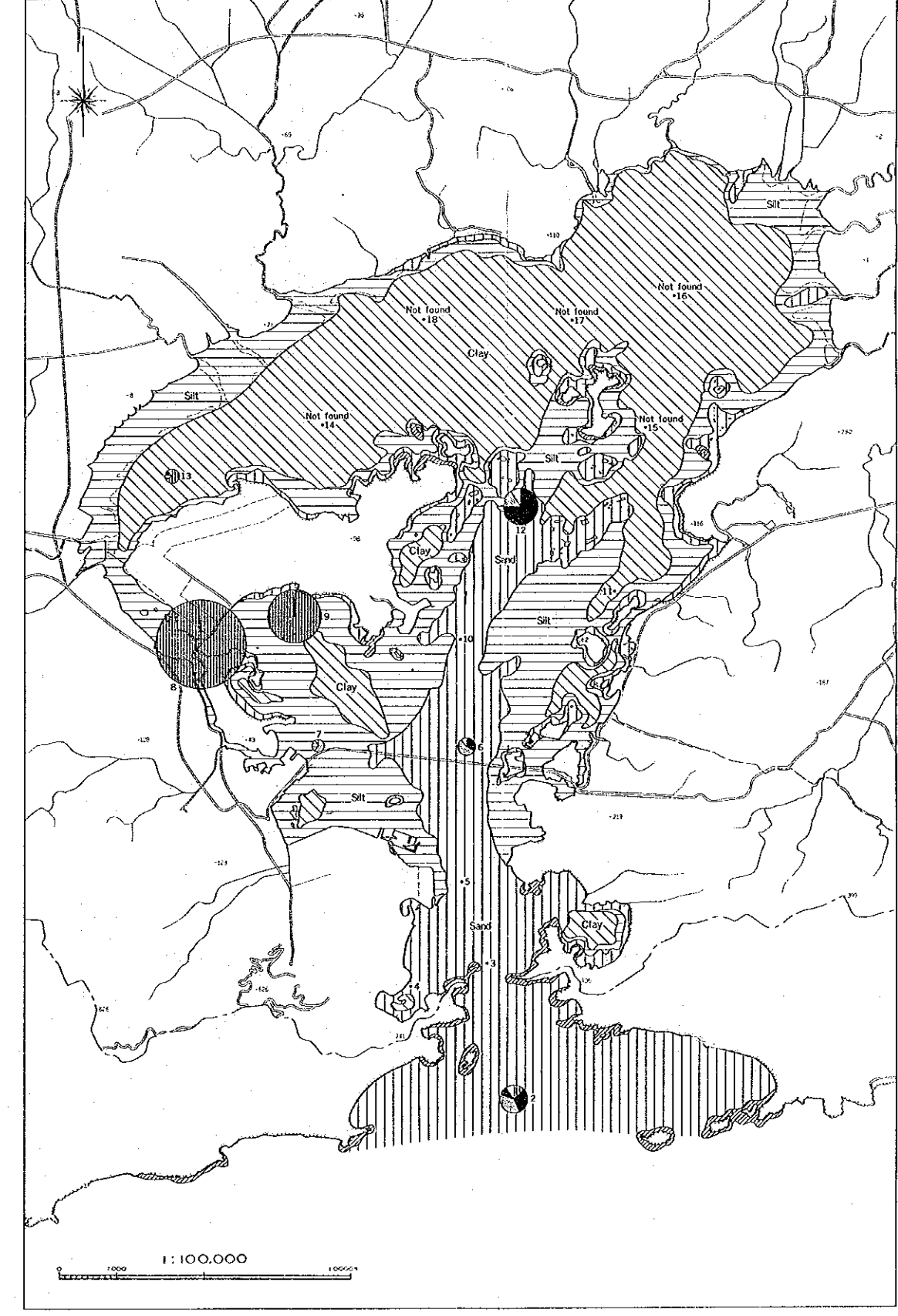


- Water Quality Classification of the Rivers (Mean Value from 1992 to 1993)
Classificação da Qualidade da Água dos Rios (Valor Médio de 1992 a 1993)
- less than 3 mg/l (Class 1)
 - menor que 3 mg/l (Classe 1)
 - 3-5 mg/l (Class 2)
 - 3-5 mg/l (Classe 2)
 - 5-10 mg/l (Class 3)
 - 5-10 mg/l (Classe 3)
 - more than 10 mg/l (Class 4)
 - mais que 10 mg/l (Classe 4)

Water Quality in the Bay on Nov. 10, 1992 (Low water time in the spring tide period)
Qualidade da Água da Baía em Nov. 10, 1992 (Na Maré Baixa em Mare Sizigia)



Bottom Materials and Benthic Organisms of the Bay
Materiais Bentônicos e Bentos da Baía



JICA