

+

**Comitê da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos
Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá
CBHBG**

**Subcomitê do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga
CLIP**





Alfred Martinet- Rio de Janeiro - 1849

Definições Básicas

Laguna ou Lagoa Costeira	Corpos d'água continentais rasos, geralmente posicionados paralelamente à costa, separadas do oceano por barreiras, com profundidades que raramente excedem dois metros. Em geral estão conectadas ao menos intermitentemente ao oceano através de um ou mais canais estreitos, cuja extensão e profundidade determinam a intensidade das interações com o ecossistema marinho adjacente. Uma laguna pode ou não estar sujeita a influência de marés, e a salinidade pode variar desde doce até hipersalina, dependendo do balanço hidrológico (Kjerfve, B. Coastal Lagoon Processes. In: Coastal Lagoon Processes. Elsevier Oceanographic Series 60, Amsterdam, 1994).
Ecossistema Lagunar de Piratininga e Itaipú	Ecossistema aquático costeiro com 462 ha quando vazio, composto por duas lagoas e suas margens, incluindo alagados e brejos, o canal artificial de ligação entre elas (canal de Camboatá), um túnel de alimentação com o mar (túnel do Tibau) e um canal artificial (canal de Itaipu) com guia corrente (molhe) que mantem a conexão com o mar de forma permanente.
Canal de Camboatá	Canal de ligação entre as duas lagoas, com 1,80 km de comprimento, construído em 1946 pelo Serviço de Malária do ERJ.
Canal de Itaipu	Canal que liga a lagoa de Itaipu com o mar, contendo 225 m de comprimento e 64 m de largura, comumente referido como canal da VEPLAN, construído em 1979
Lido	Faixa de terra entre as lagoas e o mar, por onde as águas das lagoas extravasavam quando cheias.
Bacia Hidrográfica dos Ecossistemas Lagunares de Piratininga e Itaipu	Área de drenagem das lagoas, totalizando 5.500 ha (55 km ²), sendo delimitada pelas cristas dos morros da Viração, Preventório, Sapezal, Santo Inácio e pelas serras Grande (morros do Cantagalo e Jacaré) e da Tiririca.

Bacia Hidrográfica dos Ecossistemas Lagunares de Piratininga e Itaipu



Image © 2016 DigitalGlobe

Google Earth Pro, 2016

Bacia Hidrográfica dos Ecossistemas Lagunares de Piratininga e Itaipu



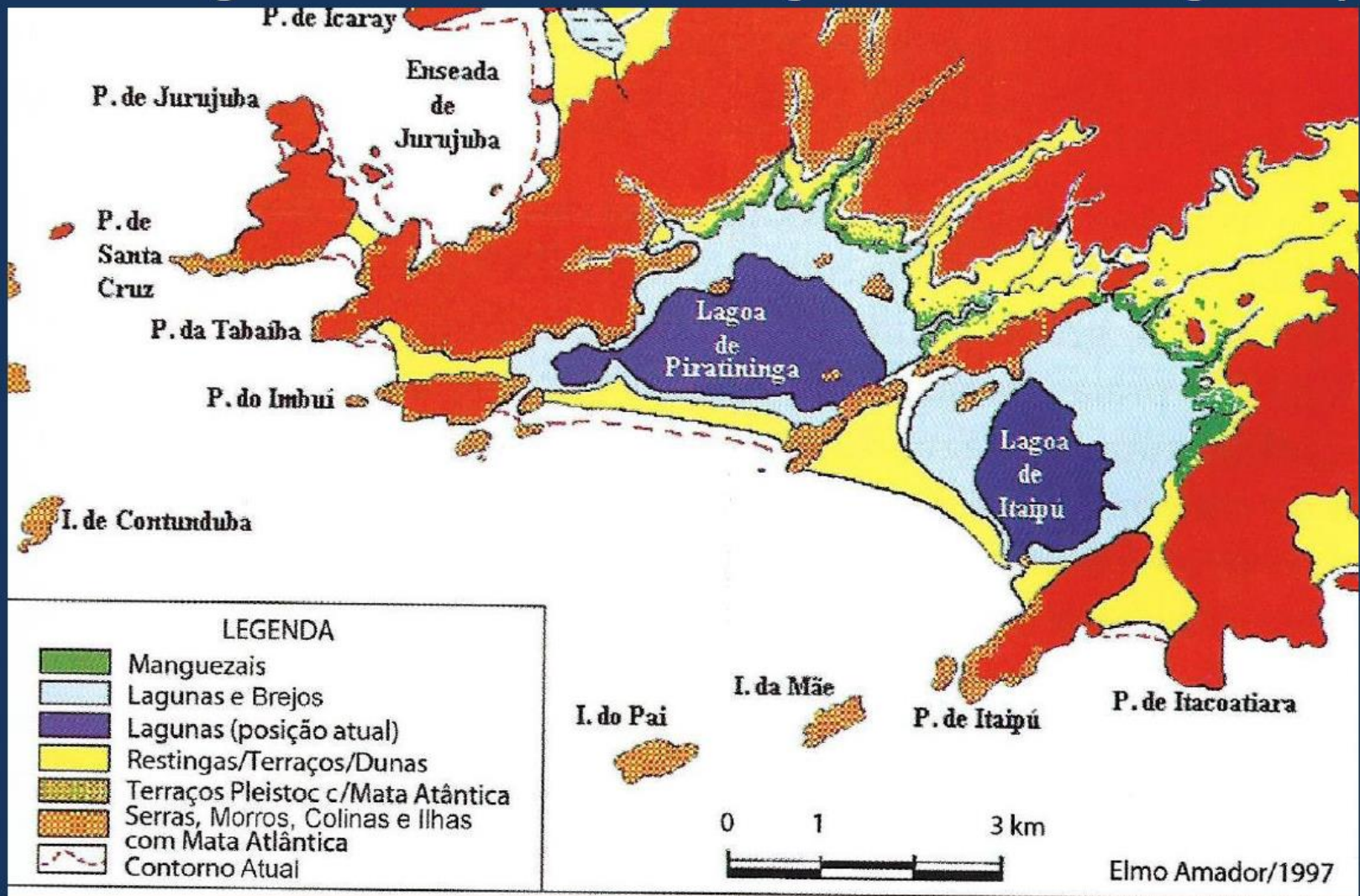
Foto: Paulo Bidegain

Bacia Hidrográfica dos Ecossistemas Lagunares de Piratininga e Itaipu

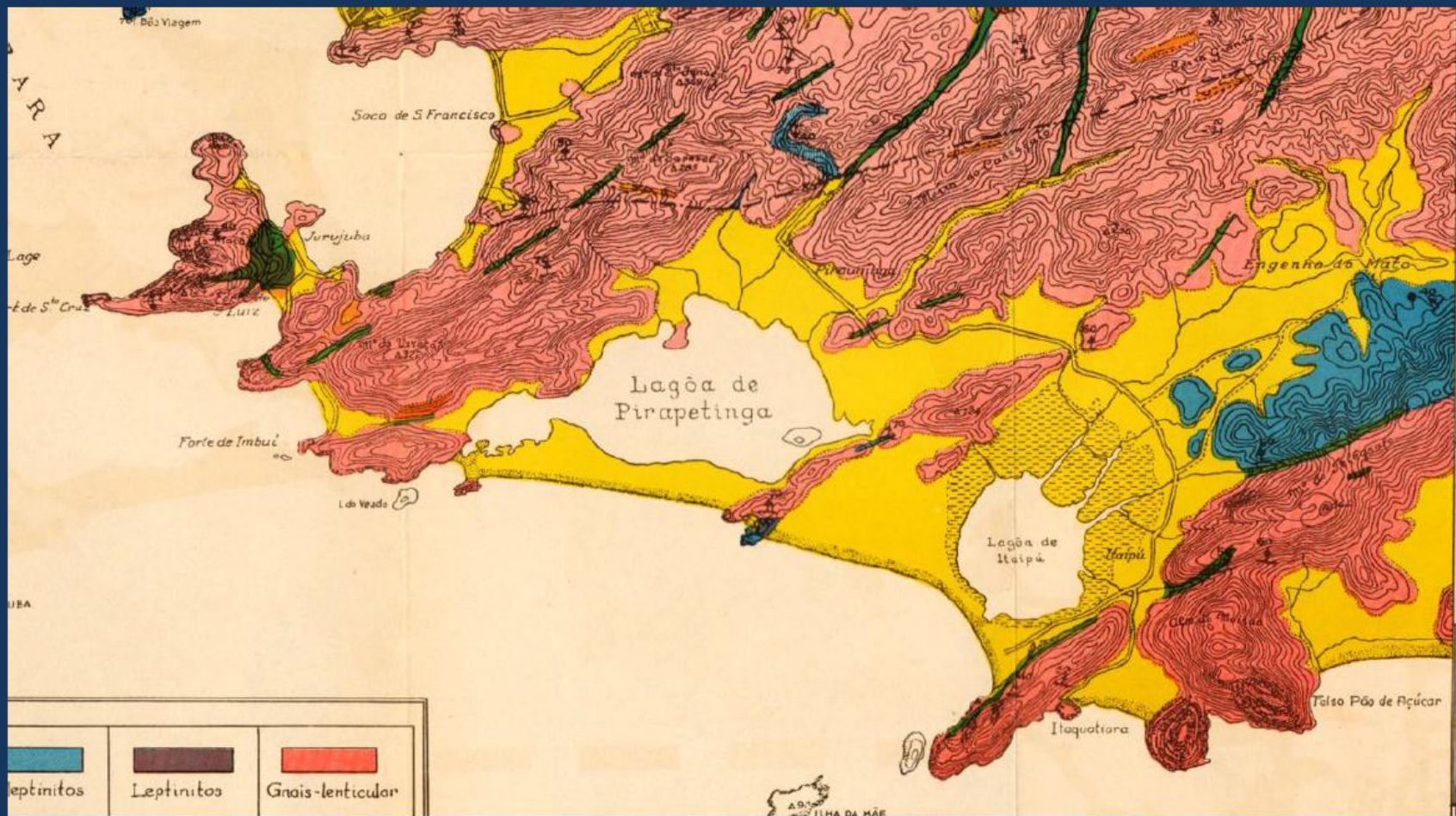
Fatos e Números

Superfície (incluindo as lagoas)	5.200 ha (52 km ²)
Superfície (sem as lagoas)	4.720 ha (47,4 km ²)
% da bacia hidrográfica ocupada pelas lagoas	9
% do território municipal ocupada pela bacia hidrográfica	39
% da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara ocupada pela bacia	1
Perímetro total da bacia hidrográfica	51 km
Perímetro terrestre da bacia hidrográfica	30 km
Perímetro costeiro da bacia hidrográfica	21 km
Bairros	Jardim Imbuí, Piratininga, Cambinhas, Itaipu, Itacoatiara, Cafubá, Cantagalo, Jacaré, Santo Antônio, Serra Grande, Maravista e Engenho do Mato.
População	70.000 habitantes (estimada Censo 2010)

Bacia Hidrográfica dos Ecossistemas Lagunares de Piratininga e Itaipu



Bacia Hidrográfica dos Ecossistemas Lagunares de Piratininga e Itaipu



Principais Intervenções - Ecos. Aquát. e Entornos

Obra	Responsável	Ano	Custo (R\$)	Estado
Canal de Camboatá	Gov Est - Serviço Malária	1946	?	Abandonado
Canal de Itaipu	Cia Veplan	1978	?	Abandonado, Assoreado, Erosão
Aterro nas Margens ("Ciclovía") e "Vale de Cintura"	PMN	1995	?	Não concluído Abandonado
Comporta Camboatá	PMN	1995	?	Abandonado- ruína
Túnel Comporta do Tibau	INEA	2011	R\$ 11 milhões	Abandonado- ruína
Dragagem-Parque Ilha Tibau	INEA	2013	R\$ 4 milhões	Não concluído Abandonado
Canalização de Córregos	PMN	1970-Hoje	?	Em andamento
PESET (Leito MS Lag. Itaipu)	INEA	2008	--	Sem investimentos Infraestr. Abandonado
FMP da Lagoa de Itaipu	INEA	2010	--	Sem demarcação
RESEX Itaipu (Lag. Itaipu)	INEA	2013	--	Sem investimentos Infraestr.
PARNIT (Orla Lag. Piratininga)	PMN	2014	--	Invest planejados Orla Piratin .

Causas da Degradação

Ocupação Caótica da Bacia e das Margens, desde 1945 (Loteamentos)

Cidade Balneária de Itaipu - Plano Estrutural de Itaipu (1975-1982) – “Brumadinho Niteroiense”

Loteamentos na Margem da Lagoa de Piratininga e dentro Lotes SAq

Esgoto

Canalização de Córregos

Conexão Artificial Permanente com o Mar

Lixo

Substâncias Tóxicas

Espécies Exóticas

Gestão operacional precária (sem sede, equipe, equipamentos, orçamento)

Brumadinho



Enseada de Itaipu

A Comunidade Planejada.

Na enseada de Itaipu, bem em frente a Copacabana, uma praia de natureza próspera. É preservada. Terreno de mar com o delineio de privacidade.



A praia em "cost de mar" disciplina a arquitetura. As pessoas ganham mais liberdade e em paz desfrutam a vitalidade do asfalto.

Um daqueles raros lugares onde você abre a porta da sua casa e pisa na areia branca da praia.

A Enseada de Itaipu é a primeira comunidade planejada deste país para moradia e lazer. Ali você pode ter a sua casa plantada a beira-

mar, em frente a Copacabana. A beira-mar mesmo. Sem a violência de uma pista de rolamento separando você da praia. Nada de asfalto. Apenas a vegetação dos passeios se interpõe entre a sua porta e a areia branca.

Esses núcleos residenciais da Enseada de Itaipu serão servidos internamente por ruas que garantem tranquilidade e absoluta privacidade dos moradores.

O projeto do urbanista Harry Cole prevê que haverá muito espaço, e sobretudo respeito, envolvendo todas as pessoas. Um lugar onde os automóveis não serão mais importantes que você e sua família.

Um lugar para criar seu filho carregando na pele a cor do sol e na cabeça um profundo respeito pela natureza.

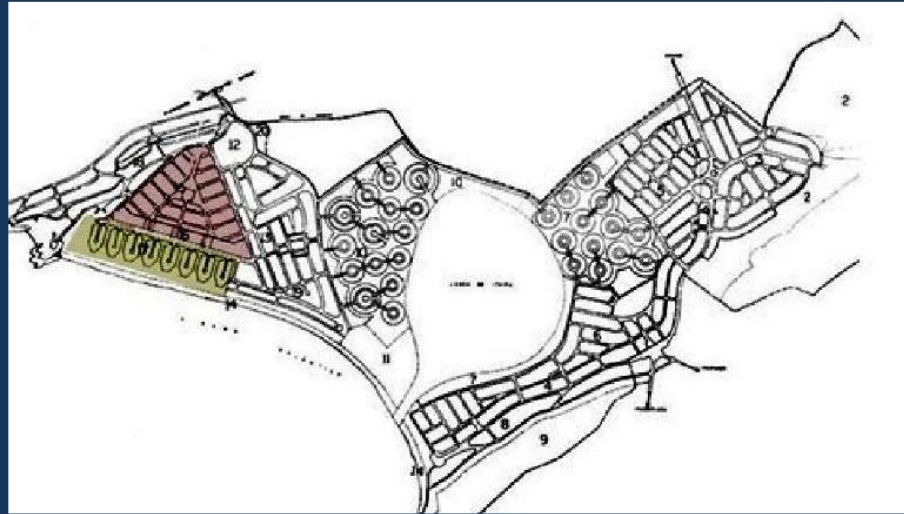


VEPLAN RESIDENCIA

Imobiliária especializada em:

Atuação: Enseada de Itaipu, 117
Rua de Jacarepá, 14 - Rio de Janeiro - RJ, 211-010
Tel. 224-11111 - 224-11112 - 224-11113
Av. Paulo de Frontin, 499 - 207 - 207-002
Rio de Janeiro - Shopping Center Maracanã - Cel. 206 - 20-3000-200-0000

Plano Estrutural de Itaipu



Canal de Itaipú



Superfície das Lagunas

Perda total: 350 ha - 350 quarteirões de uma cidade

Parâmetro	Laguna de Piratininga	Laguna de Itaipu
1948		
Nível Máx Maximorum	1,6 m anmar	1,6 m anmar
Nível Máximo	1,3 m anmar	1,3 m anmar
Nível Mínimo	0 m	0 m
Superfície Cheia	460 ha	350 ha
Superfície Vazia	410 ha	150 ha
2016		
Superfície	350 ha	110 ha
Perda (1948-2016)		
Perda	110 ha	240 ha

Nota: 100 ha = 1 km²

Esgoto



135 kg/ano



9.450 toneladas / ano (70 mil habitantes na bacia)

Se 80% é tratado , 20 % bruto chega na lagoa = **1890 toneladas**

= 189 caminhões / ano (fila de 2,6 km) – duas praias de Icaraí.



Truck ou pesado

Esgoto

Fertilização (excesso de nutrientes) Redução de Oxigênio

Lodo Mortandades de Peixes



Canal de Camboatá 1946 – Potencial Turístico



Comporta do Camboatá



Comporta do Tibau



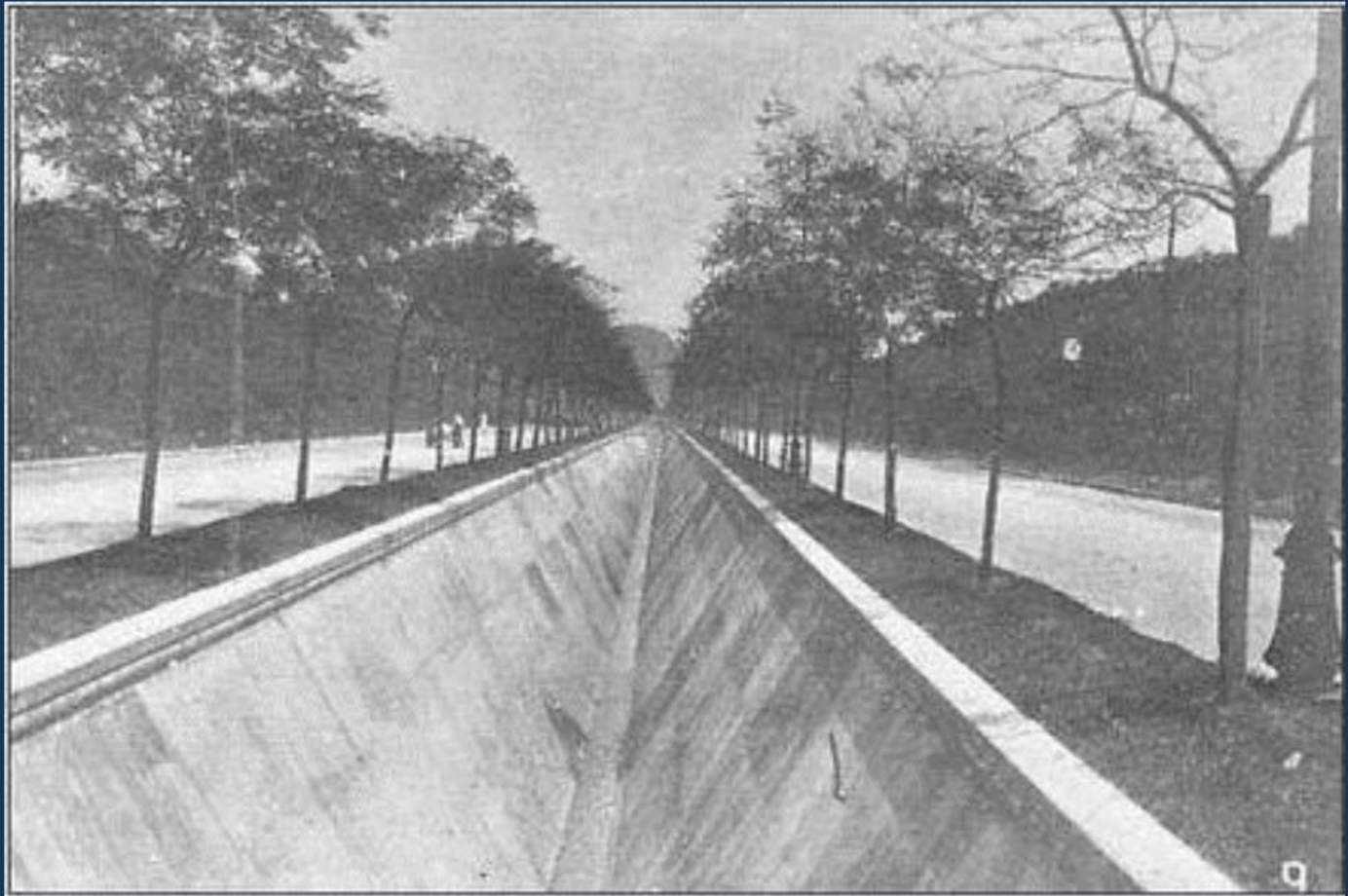
Túnel - Comporta do Tibau



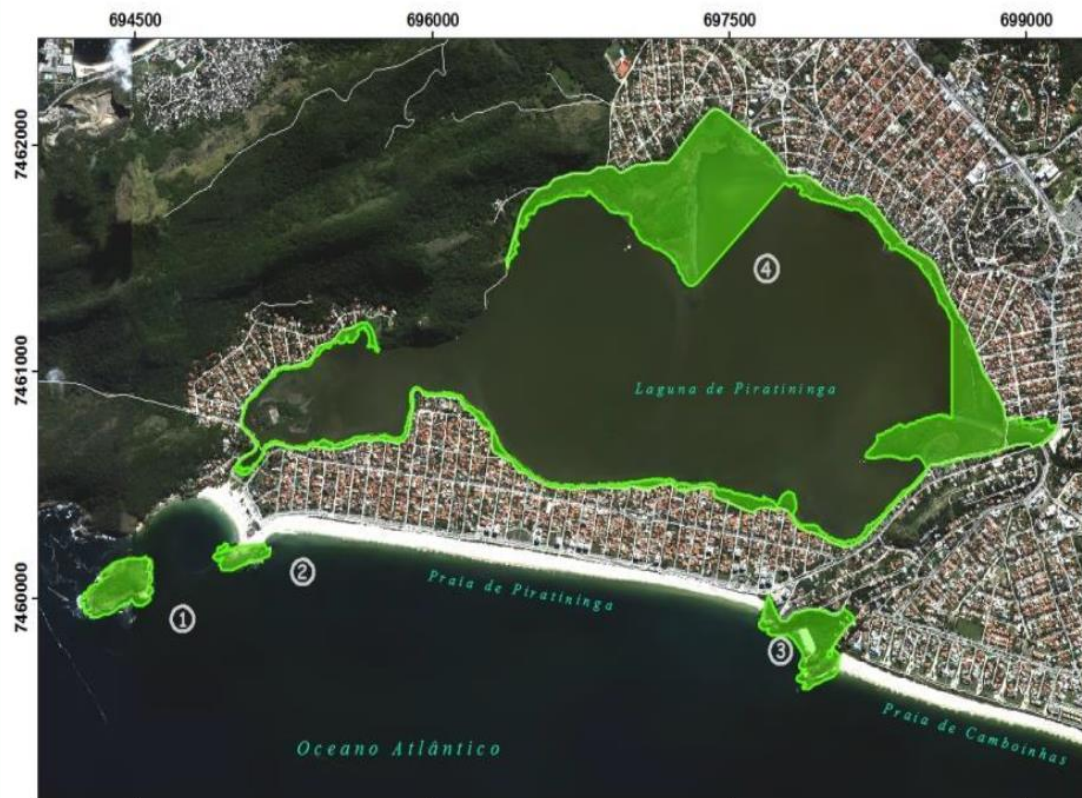
Parque Ilha do Tibau



Canalização de Córregos



PARNIT - SETOR COSTEIRO/LAGUNAR



LEGENDA

- PARNIT:**
- 1 - Ilha do Veados
 - 2 - Ponta da Galheta
 - 3 - Praia do Sossego
 - 4 - Laguna de Piratininga
- Arruamento

Fonte dos dados: Fundação CIDE -
Centro de Informações e dados
do Rio de Janeiro

Datam: SIRGAS 2000
Projeção: UTM23 Sul

Imagem obtida através do Satélite
WorldView-2, ano de 2012

Data de Criação: Setembro de 2014

Equipe Técnica:

Amanda Jevson - Geógrafa

Edmar do Cándido - Geógrafo

Mariana Costa - Geógrafa

Leandro Luiz - Geógrafo

Luiza Boechat - Estagiária de
Geografia

SECRETARIA
DE URBANISMO E
MOBILIDADE



SECRETARIA
DE MEIO AMBIENTE,
RECURSOS HÍDRICOS
E SUSTENTABILIDADE

1:15.000



Área com 184 ha - Parte integrante do Parque Estadual da Serra da Tiririca incluída pelo Decreto Estadual nº 41.226 de 16/04/ 2008



FMP da Lagoa de Itaipu
Decreto Estadual nº 42.355 de 16 de Março de 2010



Recuperação
Restauração

Restauração Ecológica (SER)

A restauração ecológica é o processo de **auxílio** ao restabelecimento de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído. É uma atividade deliberada que **desencadeia ou acelera** a recuperação de um ecossistema com respeito à sua **saúde** (processos funcionais), a **integridade** (composição das espécies e estrutura da comunidade) e a **sustentabilidade** (resistência à perturbação e resiliência).

Society for Ecological Restoration (SER) - Sociedade Internacional para a Restauração Ecológica
International Standards for the Practice of Ecological Restoration – including Principles
and Key Concepts (2016)

RESTORATION AND MANAGEMENT OF LAKES AND RESERVOIRS

THIRD EDITION

G. DENNIS COOKE
EUGENE B. WELCH
SPENCER A. PETERSON
STANLEY A. NICHOLS

 Taylor & Francis
Taylor & Francis Group

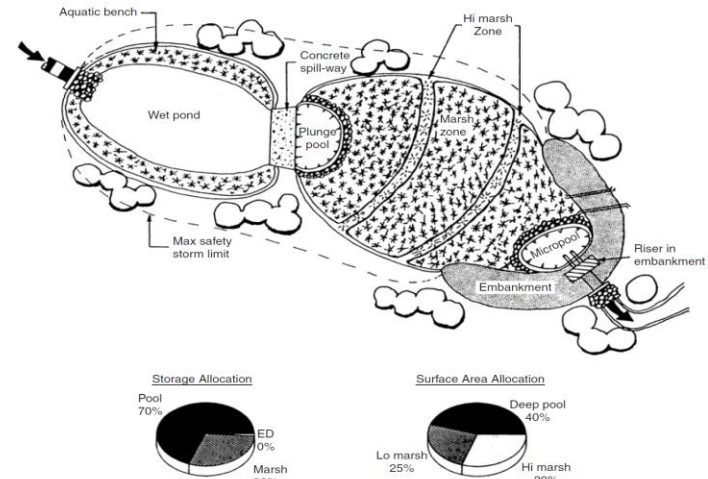


FIGURE 5.7 Design No. 2 — The pond/wetland system. (From Schueler, T.R. 1992. Design of Stormwater Wetland Systems: Guidelines for Creating Diverse and Effective Stormwater Wetlands in the Mid-Atlantic Region. Metropolitan Washington Council of Governments, Washington, DC.)

removal. Sizing criteria vary with design (Schueler (1992) described 4 basic designs), but the system should have these characteristics: (1) capture and treat at least 90% of the annual runoff volume, (2) have a value of 0.01 as the minimum wetland: watershed area ratio, (3) have about 45% of surface area as a deep pool, 25% as a low marsh, and 30% as a high marsh, (4) have 70% of volume as a deep pool, 30% as marsh, and (5) have a length to width ratio of at least 1.0 (to reduce short-circuiting) (Schueler, 1992). There must be continuous inflow to provide a permanent water body with a depth of 0.5–1.0 m (Shutes et al., 1997). Infiltration from surface to groundwater must be minimal (use clay or other liner). Topsoil is often added to the marsh after construction to allow successful growth of wetland vegetation. A vegetated buffer around the wetland adds wildlife habitat.

Wetlands are effective in nitrate removal. The highest rates were in constructed wetlands dominated by cattails that provided organic carbon for bacterial metabolism, and during periods of highest water temperature (Bachand and Horne, 2000).

Phosphorus retention and storage are among the most important functions of constructed wetlands (reviewed by Richardson and Craft, 1993; Kadlec and Knight, 1996; Reddy et al., 1999). Sediment and peat accumulation are the major mechanisms of long-term P storage. Uptake by plants and their epiphytes, and sorption to soil surfaces are primary processes that change wetland water P concentrations over the short term, but plants and epiphyton release 35–75% of P back to the water column, especially at season's end. Reactions of P with salts of Fe, Al, and Ca are major processes in P storage, and are controlled by initial soil P concentration, pH, and oxidation-reduction potential (Richardson and Craft, 1993). Figure 5.8 summarizes P retention processes in wetlands.

Lagoa Saudável x Lagoa Doente

Indicador	Laguna Saudável (Bom Estado Ambiental)	Laguna Doente (Degradada)
Conexão com o Mar	Sem conexão	Conectada
Nível da Água	Oscilante	Estável
Superfície	Variável	Pouco ou nada variável
Águas	Salobra e temporariamente salgada	Salgada
Sedimentos	Areia, lama e pequena camada de lodo	Areia, lama e muito lodo
	Sem lixo enterrado	Muito lixo enterrado
Peixes	Mortandades Ocasionalis	Frequentes
Camarões	Reprodução interna	Sem reprodução
Aves Migratórias	Presentes em Diversidade	Poucas Espécies
Vegetação Litorânea	Brejo, Matas Alagadas e Poucos Manguezais	Brejos e Matas Alagadas Ausentes
Esgoto	Sem esgoto	Muito Esgoto
Margens	Parques públicos	Abandonadas

Lagoas e margens são áreas degradadas

Então para que e como recuperar?

Que lagoas queremos?

Recuperar para que?

Uso Múltiplo

Um dos pilares da Lei Nacional das Águas (Lei Federal nº 9.433/1997)

“Art. 1º - A Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos:

IV - a gestão dos recursos hídricos deve **sempre** proporcionar o uso múltiplo das águas

Cenário Meta ou Cenário Futuro

Para guiar o planejamento e a execução de serviços e obras de recuperação é necessário definir um cenário meta (ou cenário futuro), através de:

Listagem dos usos múltiplos desejados

Expressão espacial em desenho ou carta-imagem - (Ex: Projeto Conceitual do PARNIT Orla)

Cenário Meta - Condições Ambientais Futuras

“Duas lagoas diferentes funcionando lado a lado”

A Laguna de Piratininga será mantida com salinidade não superior a 20 ‰, de modo a proteger a biodiversidade nativa, em especial os brejos, matas alagadas, peixes, anfíbios, jacarés e aves residentes e migratórias, sendo proibida sua salinização.

A Laguna de Itaipu poderá apresentar suas águas com salinidade semelhante a do mar (35 ‰).

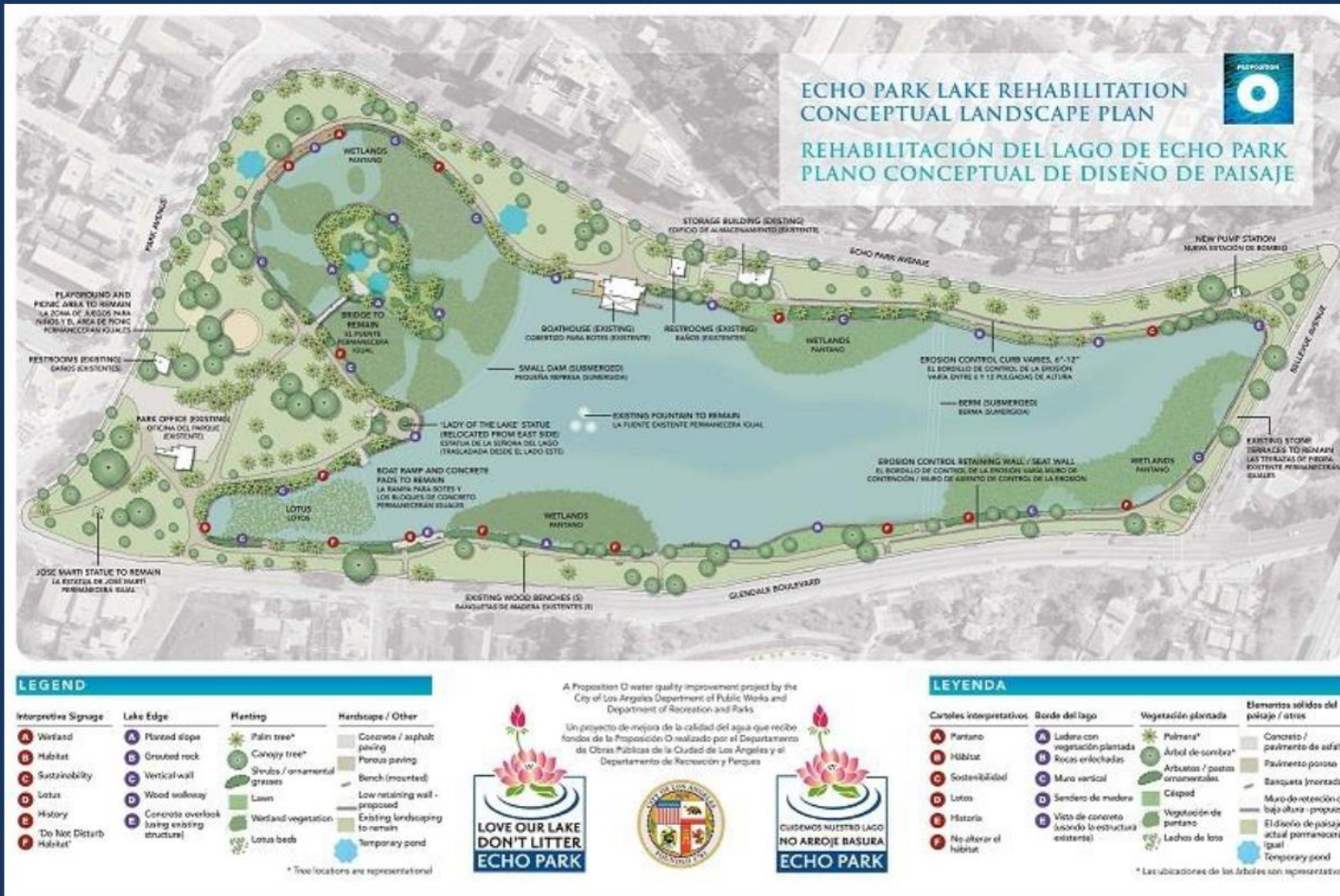
Independentes ou Conectadas entre si ?

Cenário Meta - Usos Múltiplos das Lagunas, Canal do Camboatá e Canal de Itaipu

Serão destinados aos seguintes usos múltiplos sustentáveis no futuro (Estratégia, 2015):

- Valorização paisagística da Região Oceânica;
- Amortecimento de cheias;
- Banho, recreação e natação;
- Iatismo e lazer náutico não motorizado, compreendendo embarcações à vela, canoas, caiaques, stand-up paddle, windsurfe, pedalinhos e outros afins, além de nautimodelismo;
- Passeios de canoas e caiaques;
- Navegação de embarcações motorizadas pelos pescadores artesanais e pelos proprietários de embarcações da marina, neste caso somente pelo canal de acesso já existentes, com devido balizamento;
- Fundeio de pequenas embarcações e atracadouro de pescadores artesanais;
- Pesca artesanal de linha, covo, tarrafa e rede;
- Pesca amadora e esportiva, sem e com guia;
- Manter habitats e populações saudáveis de espécies nativas lagunares residentes e migratórias;
- Dessedentação de animais silvestres;
- Observação da vida silvestre, em especial aves e jacarés;
- Pesquisa científica, ensino e atividades de educação ambiental;
- Extração de água na lagoa de Piratininga para combate a incêndios florestais;

Cenário Meta - Expressão Espacial



Se não há Cenário Meta

Improvisação

Fracasso garantido

Perda de dinheiro

Desafios Dentro da Lagoa (Passivos)

Eutrofização e remoção da camada de lodo (“biodragagem”) – coquetel de tecnologias: sucção, aeração (micro ou nanobolhas – saturação de O₂ 270.000 x maior que aeração tradicional), circulação artificial, biomanipulação (bactérias, macrófitas), inativação do fósforo, etc;

Remoção de toneladas de lixo do sedimento (passivo CLIN) para segurança de banhistas;

Desassoreamento no entorno das Ilhas do Modesto e Pontal (bags empilhadas na praça na entrada de Camboinhas, na margem da lagoa e até na margem erodida do canal de Itaipu);

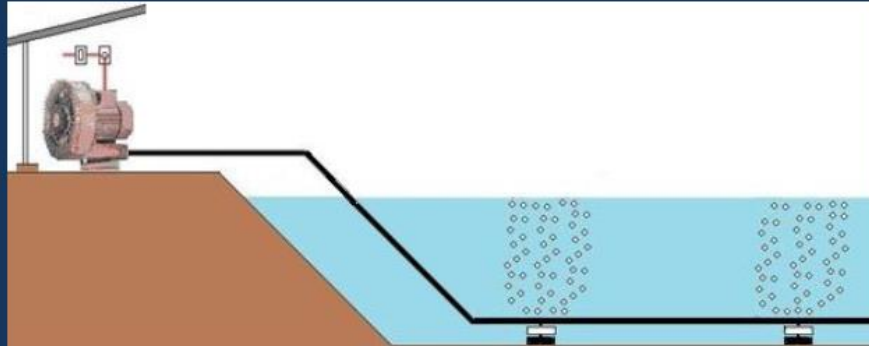
Comporta Tibau operada (manual), para dimensionar o fluxo de entrada de forma a manter água salobra e brejos - cenário meta (impedir salinização);

Comporta Camboatá restaurada para provocar oscilação, mesmo que pequena;

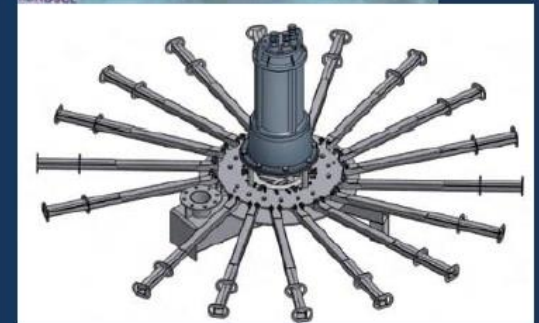
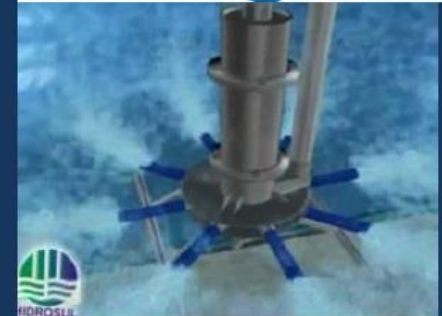
Medida emergencial, com emprego de máquina (trator de esteira e escavadeira: Escavar canal entre a ponte do Tibau e a Prainha, deixando uma estreita faixa de areia entre eles, e abrir na maré alta (gerenciamento adaptativo) e monitorar. Trânsito de cardumes, camarões e larvas. Ger. Adptativo.

Reintrodução da flora (plantas de brejo e macrófitas) e fauna nativa (peixes, camarões, invertebrados bentônicos, etc);

Aeradores



Aeradores Nacionais

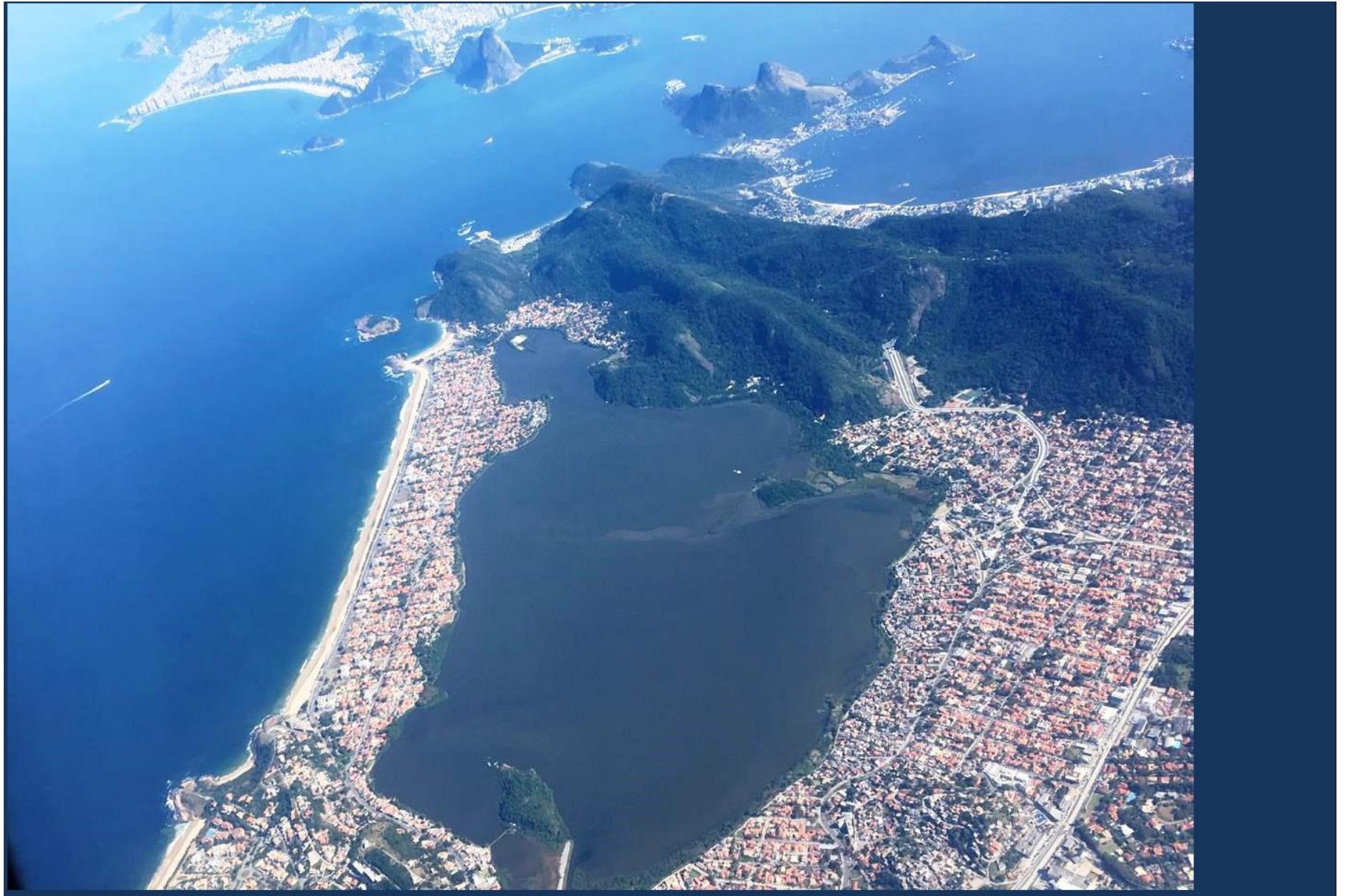


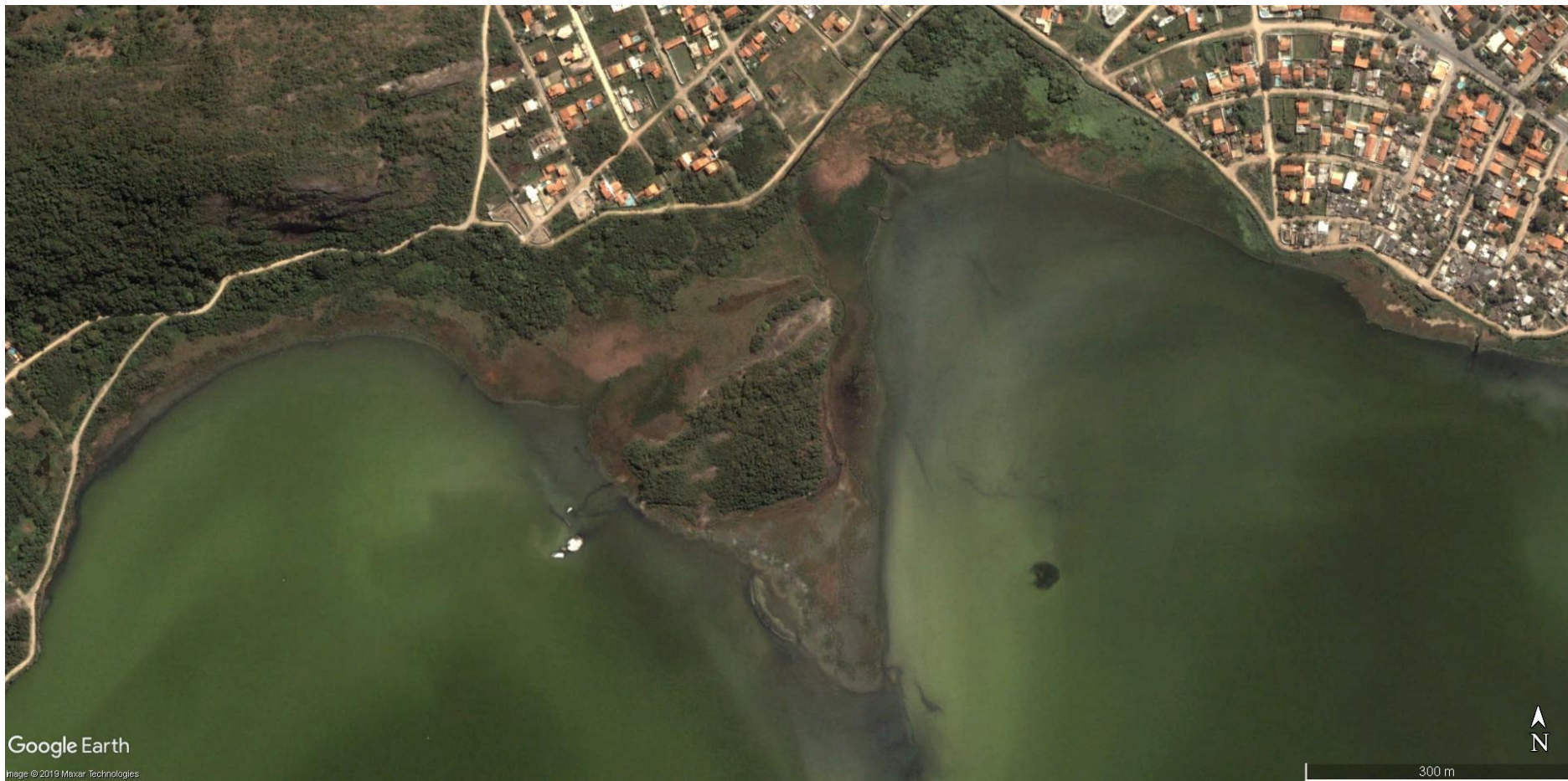
Aeradores movidos a energia solar



Cata Vento Flutuante para Turbilhonamento







Google Earth

Image © 2019 Maxar Technologies



300 m







Desafios dos Canais

Recuperar o Canal de Camboatá – artificial, demanda manutenção constante, calado suficiente para passeios de canoa e caiaque entre as duas lagoas – ativo recreativo e turístico – Ponte Elevada (?)

Recuperar o Canal de Itaipu sem prolongamento dos molhes (guias correntes)

Desafios na Bacia e Margem para atingir Cenário Meta

Estacar o fluxo contínuo de esgoto:

- Ampliar a infraestrutura de coleta e tratamento;
- Melhorar eficiência da operação infraestrutura de coleta e tratamento;
- Ampliar a superfície de brejos e mata alagadas nas margens;
- Implantar emissário submarino pós-tratamento (mar x lagoa);

Recuperar rios afluentes e suas margens e proteger contra as águas poluídas do escoamento pluvial urbano (*run-off*) - infiltração da drenagem das ruas, ampliação dos brejos (wetlands) nas margens, etc;

Estancar a entrada de lixo e substâncias tóxicas;

Remediar áreas contaminadas (diques das valas – bags)

Tornar as margens parques públicos: PARNIT e PESET;

Resgatar e registrar as terras públicas (antigo leito maior sazonal);

Demarcar e Registrar Terra Pública como Patrimônio

Corte Esquemático dos Limites das Terras Públicas



Leito Maior Sazonal da Lagoa de Itaipu

Fotografia Aérea



Imagem de Satélite



Nota: Em vermelho os limites do leito maior sazonal

Alternativa

Contratos com Métricas de Resultado / Contratação de Serviços Por Resultado

Contratar

Especialista brasileiro para assessorar a preparação do edital e TdR, a partir de modelos empregados no exterior, com base nos estudos realizados;

Empresa especializada em recuperação de lagos: contrato por resultado para atingir o cenário proposto e os indicadores estabelecidos;

Empresa para realizar a medição do serviço (indicadores, oxigênio, salinidade, transparência a da água espessura de lodo, etc;

Premissas para os Contratos por Resultados

Contratos de longa duração para permitir investimentos;

Período de carência, para a transição de preços unitários para disponibilidade (por exemplo, durante 6 meses será remunerada por Preços unitários, para depois entrar no regime de resultados remunerados por Verba fixa mensal);

Estudo prévio de custos, pela Contratante, para saber das perdas existentes, e orçar de forma que a Verba fixa compense os melhores resultados;

Treinamento da Força de Trabalho (Manutenção e Operação) sobre a nova modalidade: introdução do Conceito Ganha-Ganha;

Empresas Especializadas

Centenas de empresas na Europa e América do Norte especializadas em engenharia de recuperação de lagos (diversas profundidades) e lagunas rasas (incluindo tropicais, Florida)

Exemplo: SOLitude Lake Management (EUA)

Equipe: Scientists, biologists, ecologists and aquatic resource management professionals

Serviços: Helps restore and preserve ecological balance through its innovative approaches to lake and pond management, water quality testing and restoration, nutrient remediation, algae and aquatic weed control, installation and maintenance of fountains and aeration systems, bathymetry, mechanical harvesting and hydro-raking, lake vegetation studies, biological assessments, habitat evaluations, and invasive species management.

Lagos Recuperados: <https://www.solitudelakemanagement.com/lake-and-pond-management-success-stories-and-case-studies-municipalities-parks-rec>

Gestão Ambulância x Gestão Presencial

Equipe de Gestão das Lagoas **Requisito fundamental para recuperação**

1 Gestor

1 Especialista em Ecologia Lagunar (processos, dinâmica hídrica, sedimentos, modelos matemáticos)

1 Especialista em Gestão de Biodiversidade e Recursos Pesqueiros

1 Pescador Artesanal

Sede, barco, veículos e equipamentos

Orçamento operacional anual

Pode começar com OS