Comitê de Bacia da Baía de Guanabara

COMITÊ DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DA BAÍA DE GUANABARA E DOS SISTEMAS LAGUNARES DE MARICÁ E JACAREPAGUÁ – CBH-BG

SUBCOMITÊ SISTEMA LAGUNAR ITAIPU-PIRATININGA

RELATÓRIO DA OFICINA DE PLANEJAMENTO CLIP

Introdução:

A primeira Oficina de Planejamento do Subcomitê do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga – CLIP tinha como objetivo, a princípio, definir as linhas conceituais e práticas para elaboração dos termos de referência para contratação do Plano de Bacias da Região Hidrográfica drenante ao sistema lagunar. O documento resultante da Oficina contribuiria também para a elaboração do Plano de Bacia de toda a Região sob a alçada do Comitê da Baía de Guanabara.

Todavia, como a situação ambiental tanto das lagunas como dos rios a elas contribuintes e consequentemente a zona costeira adjacente é muito crítica e como os trâmites para elaboração dos Planos de Bacia são demorados, o objetivo inicial da Oficina foi ampliado para discutir primeiramente estratégias emergenciais para recuperação da região. Essas estratégias demonstrariam as reais necessidades e os reais interesses a constarem do Plano de Bacia.

Nesse sentido, foi elaborado um documento preliminar, intitulado " **Estratégia para Gerenciamento Ambiental Compartilhado dos Ecossistemas Lagunares de Itaipu e Piratininga e da Região Hidrográfica** " para debates, na Plenária do CLIP. Foi formada, então, uma Comissão para analisar o documento e fazer tratativas junto à Prefeitura de Niterói, INEA e Aguas de Niterói, no sentido de que a Estratégia fosse incorporada aos respectivos planejamentos de ações na Região. Essa Comissão participou de algumas reuniões com o Vice Prefeito e Secretários Municipais, debatendo o conteúdo do documento. A Oficina foi realizada, nos dias 27 e 28 de novembro de 2015, no Colégio Itapuca – RO, sito à Rua Professor Ernani Faria Lima, número 124, Piratininga, Niterói, e contou com o apoio do Gabinete do Axel Grael e Aguas de Niterói e Superintendência Regional do INEA.

Nessa ocasião reuniram-se membros do subcomitê, técnicos de diferentes áreas de conhecimento das Universidades: Federal Fluminense-UFF e do Rio de Janeiro-UFRJ, Câmara de Vereadores, Ordem dos Advogados do Brasil, SENAC, o Instituto Estadual do Ambiente - INEA , Prefeitura de Niterói (Defesa Civil, Cultura, Urbanismo, Meio Ambiente, SECONCER, Administração Regional, Fundação Municipal de Educação, Guarda Ambiental), SPU, 4º GEMAR, Colégio Itapuca, e representantes da Sociedade Civil com vivência nos problemas da região. Na manhã do primeiro dia foram realizadas palestras esclarecedoras e motivadoras para dar suporte aos trabalhos a serem realizados nos demais períodos. O Vice Prefeito de Niterói, o Sr Axel Grael, falou sobre o planejamento da Prefeitura para a região, com ênfase nos aspectos ambientais, de saneamento e mobilidade urbana, mencionando o financiamento obtido com a Cooperativa Andina de Fomento - CAF. O Sr Luiz Firmino, representando o Diretor Executivo da Câmara Metropolitana, falou sobre a importância da Governança Metropolitana e sua articulação com o Comitê Baia de Guanabara. A Sra Moema Versiani, representando a Diretoria de Gestão de Aguas e Território, falou da importância de avançarmos com agenda ligada a Gestão de Aguas, de forma articulada e integrada ao Gerenciamento Costeiro e a Gestão do Território. A Sra Leila Heizer, membro do CLIP, falou sobre a importância, a viabilidade e técnicas de revitalização de rios. A Sra Dionê Castro, Coordenadora Geral do Programa Região Oceânica Sustentável informou sobre o projeto com recursos da CAF de renaturalização do rio Jacaré. O professor da UFF, o Sr Júlio Wasserman, falou sobre o Estado Ambiental das Lagunas e da Bacia Hidrográfica. O Diretor da empresa Aguas de Niterói, o Sr Nelson Gomes, discorreu sobre as questões de abastecimento de água e o esgotamento sanitário da região. O Sr Paulo Bidegain, membro do CLIP, fez breve análise da situação de degradação da região e deu esclarecimentos sobre o documento e a metodologia adotada.

A seguir, os presentes escolheram os Grupos de Trabalho - GTs que gostariam de participar. A atuação desses GTs deu-se na tarde do primeiro dia da Oficina, sendo complementados e finalizados no segundo dia. Os temas e equipe de coordenação foram os seguintes:

GT 1	Operação
Estrutura de governança e gestão - comunicação e educação ambiental - conhecimento e monitoramento e planificação	Coordenador: Kátia Medeiros/ Aurea Braz Relator**:** (AAGB)
GT 2	Operação
Ações na bacia hidrográfica	Coordenador: Leila Heizer/ Jamel Relator: (AABG)
GT 3	Operação
Ações nas lagunas, margens e canais e integração com a zona costeira	Coordenador Paulo Bidegain/ Alexandre Braga Relator: (AAGB)

ANEXOS

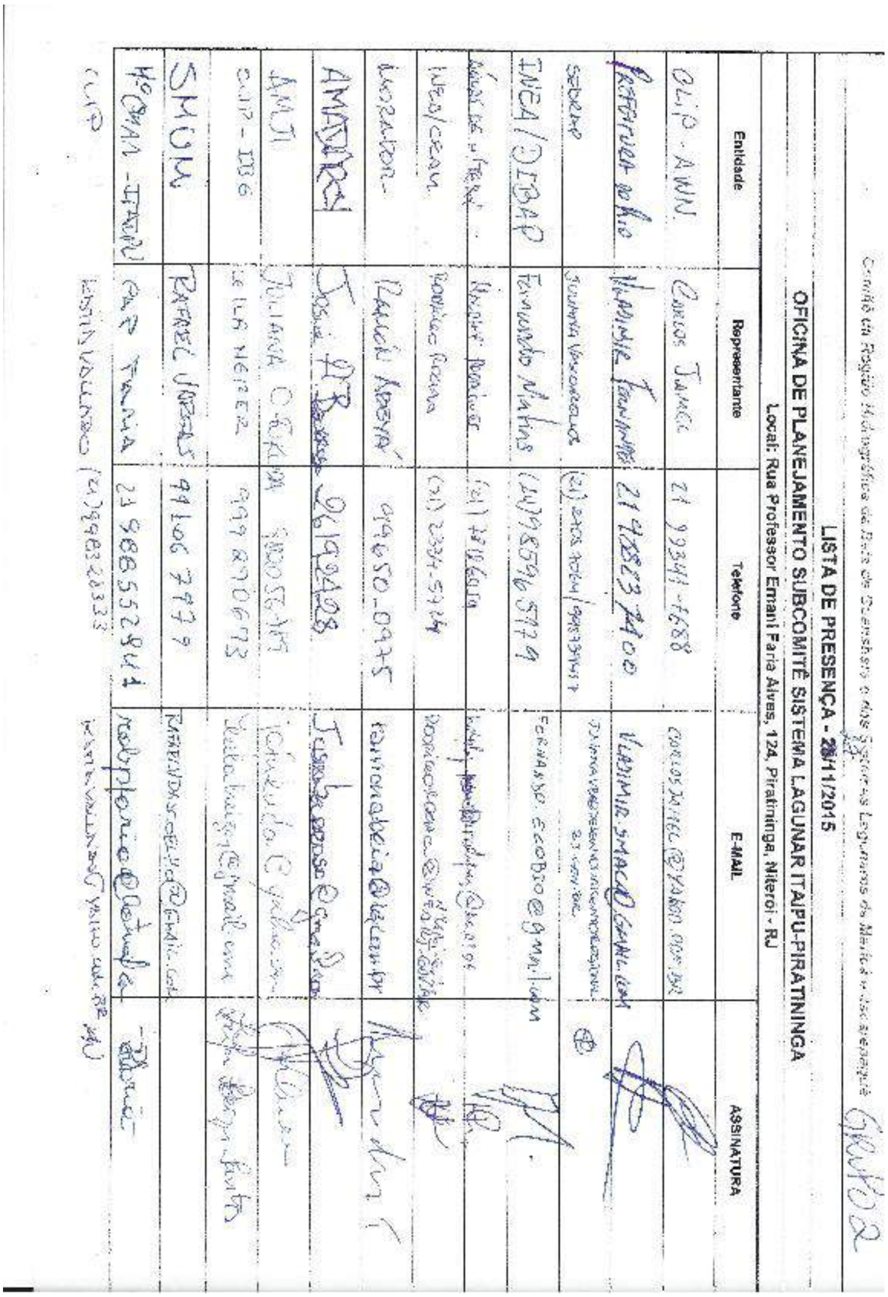
CONVITE

PROGRAMAÇÃO

8:00h às 9:00h	Café e Credenciamento		
Sexta-feira Parte 01 Mesa 9:00h às 12:30h	Boas Vindas	Kátia Vallado/ Axel Grael	CLIP/PMN
	Papel do Comitê, dos Subcomitês e a AABG	CBH-BG/ AABG	CBH-BG/ AABG
	Investimentos em agua e esgoto/aguas de reuso na bacia hidrográfica das lagunas de Itaipu e Piratininga	Nelson Gomes	Águas de Niterói
	Atuação do MP no acompanhamento da Crise Hídrica	Jose Alexandre	MPE-RJ
	Plano Diretor Municipal, Plano Municipal de Saneamento Ambiental, Programa Região Oceânica Sustentável e Plano Municipal da Mata Atlântica	Axel Grael	PMN
	Plano Estratégico de Desenvolvimento Sustentável	Vicente Loreiro	Câmara Metropolitana
	O papel da Estratégia para Gerenciamento Ambiental compartilhado dos Ecossistemas Lagunares de Piratininga e Itaipu e da Bacia Hidrográfica	Paulo Bidegain	CLIP
	O Estado Ambiental das Lagunas e da Bacia Hidrográfica	Julio Wasserman	UFF
	Renaturalização de Rios: Oportunidade e Desafios	Leila Heizer	CLIP
	Caso Rio Jacaré	Dionê	PMN
	Definição da Cerimônia de Assinatura da Estratégia	Axel Grael	PMN
12:30h às 13:30h	Intervalo – Almoço	-	-
Parte 02 13:30h às 14:00h	Explicação sobre as regras do Seminário	Paulo Bidegain	CLIP
Parte 02 14:00h às 17:00h	LAGUNAS QUE QUEREMOS – Visão de Futuro - Usos Múltiplos (em todos os grupos) item 7.1 da Estratégia	Salas 01, 02,03	Moderadores
Parte 02 14:00h às 17:00h	Discussões em Grupos de Trabalho	Salas 01, 02,03	Moderadores
Sábado Parte 03 8:30h às 12:30h	Discussões em Grupos de Trabalho e Elaboração do Relatório	Salas 01, 02,03	Moderadores
12:30h às 13:30h	Almoço	-	-
13:30h às 15:30h	Discussões em Grupos de Trabalho e Elaboração do Relatório	Salas 01, 02,03	Moderadores
Parte 04 15:30h às 17:00h	Apresentação dos Relatórios dos Grupos de Trabalho		Moderadores

LISTAS DE PRESENÇA

As listas de presenças contam com os presentes no evento e em cada GT.



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

LISTA DE PRESENÇA - 2[illegible]/11/2015

OFICINA DE PLANEJAMENTO SUBCOMITÊ SISTEMA LAGUNAR ITAIPU-PIRATININGA

Local: Rua Professor Ernani Faria Alves, 124, Piratininga, Niterói - RJ

Entidade	Representante	Telefone	E-MAIL	ASSINATURA

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

LISTA DE PRESENÇA - 27/11/2015

OFICINA DE PLANEJAMENTO SUBCOMITÊ SISTEMA LAGUNAR ITAIPU-PIRATININGA

Local: Rua Professor Ernani Faria Alves, 124, Piratininga, Niterói - RJ

Entidade	Representante	Telefone	E-MAIL	ASSINATURA
COND. JARDIM UBÁ = CCRON	PAULO RICARDO PIMENTEL DO VABO	98621-1861 2619-7460	PRVABO@GMAIL.COM	
SMARHS	Tiago Lobato	99994-1351	tiago.smarhs@gmail.com	
SPU/RJ.	Maria Rosa Esteves	3805-3528	mariarosa.esteves@planejamento.gov.br.	
AMADARCY	Josué H. Barros	96192408	josuebarros@gmail.com	
UFRJ	Sidney Lianza	(21) 996579755	sidney@ct.ufrj.br	
FME/PMN	JOSÉ HENRIQUE	(21) 2719-6722	josehenrique.antunes@yahoo.com.br	
31º ECS	Lourdes Wanerman	(21) 2437-2337	lourdeswanerman@terra.com.br	
ÁGUAS DE NITERÓI	HALPHY RODRIGUES	(21) 78186059	halphy.rodrigues@aguasdeniteroi.com.br	
Prefeitura Niterói	Luciana Carneiro	21 987421045	lucianacarneiro1919@gmail.com	
SECONSET	ALEXANDRE MORAES	980675555	AMSBIOANALISTA@GMAIL.COM	
AMJI	Júlio de Andrade	21-2619-0001	julizandrade.amarcosa@gmail.com	
INEA	Fatima L. Soares	21-999183210	fatima.fl.soares@gmail.com	
O Fluminense	Pamella Souza	(21) 96535-6561	pamsouzaf@gmail.com	
O Fluminense	Julio Silva	(21) 97920-6262	silvafotografo@gmail.com	
AMJI	Juliana Fukuda	980056789	jcfukuda@yahoo.com	

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

LISTA DE PRESENÇA - 27/11/2015

OFICINA DE PLANEJAMENTO SUBCOMITÊ SISTEMA LAGUNAR ITAIPU-PIRATININGA

Local: Rua Professor Ernani Faria Alves, 124, Piratininga, Niterói - RJ

Entidade	Representante	Telefone	E-MAIL	ASSINATURA
FIPERJ	Filipi Soares	21 983873366	filipipecinasoares@gmail.com	[illegible]
U.F.F.	José Jorge D. Andrade	21. 987490627	jjdutra2@gmail.com	[illegible]
CORON	Gonzalo Perez	21. 98531232 1	ccoron@ccron.org.br	[illegible]
OAB Niterói - CDA	Andrea Carneiro	21 98006.7525	andreacarneiro@[illegible].com.br	[illegible]
UFF Estudante	Ramon Siqueira	21 99212 2709	ramonsiqueira@id.uff.br	[illegible]
CBMERJ - ITAIPU	TENCEL CÁSSIO CAPELLI	21 999342 002	CASSIO_CAPELLI@YAHOO.COM.BR	[illegible]
CBMERJ. ITAIPU	CAPINIA	21 988552841	[illegible]@hotmail.com	[illegible]
SMARHS	GABRIEL CUNHA	98874.3884	GABRIEL.SUSTENTABILIDADE@GMAIL.COM	[illegible]
AMADARCY	JOÃO B. VIDIGAL	98633-5940	JOAOVIDIGA@GMAIL.COM	[illegible]
ÁGUAS DE NITERÓI	NELSON GOMES	2719-9234	NELSON-GOMES@AGUASDENITEROI.COM.BR	[illegible]
UFF - Estudante	PEDRO PAOLO	971182524	pedro.alzate@hotmail.com	[illegible]
UFF - Professor	Julio Wasserman	21 99605.7248	geowass@vm.uff.br	[illegible]
CLIP	Leila Heizer	21 999270673	leilaheizer@gmail.com	[illegible]
CLIP - AWN	CARLOS JAMEL	21 99341-7688	CARLOSJAMEL@YAHOO.COM.BR	[illegible]
SEDRAP	JULIANA VASCONCELLOS	21 2705 7064	JULIANAVB@DESENVOLVIMENTOREGIONAL.RJ.GOV.BR	[illegible]

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

LISTA DE PRESENÇA - 27/11/2015

OFICINA DE PLANEJAMENTO SUBCOMITÊ SISTEMA LAGUNAR ITAIPU-PIRATININGA

Local: Rua Professor Ernani Faria Alves, 124, Piratininga, Niterói - RJ

Entidade	Representante	Telefone	E-MAIL	ASSINATURA
Amanda Jeluan	SMARHS/PMN		jeluan.amanda@gmail.com	[illegible]
Paulo Marques	CMN		[illegible]	[illegible]
Mandato Flavio Serafini	Carlos Bittencourt		calucio2011@gmail.com	[illegible]
INEA	Bruno Pantoja Silva		BPANTOJA.INEA@GMAIL.COM	[illegible]
INEA	RODRIGO ROCHA		RODRIGOSROCHA@INEA.RJ.GOV.BR	[illegible]
[illegible] Sentinela Ambiental	[illegible]		sentinela ambiental [illegible]	[illegible]
ONG Sentinela Ambiental	Fernanda [illegible]		biafernandamarques@yahoo.com.br	[illegible]
OAB-MULHER-NIT	NAMARA GURGEL	997215826	namaragurgel@hotmail.com	[illegible]
ONG Sentinela Ambiental	Ana Cristina Schuler	996575735	aninha_schuler@hotmail.com	[illegible]
SEA/UEPSAM	Eloá Torres	98596-5608	torres.elo@gmail.com	[illegible]
SEA/UEPSAM	Nelson Correia	997078927	macconj@gmail.com	[illegible]
SENAC RIO	Aline Braz	991512102	aubraz@rio.senac.com.br	[illegible]
UFF	Ricardo Braz	995292596	ricardomsbraz@gmail.com	Ricardo Braz
PMN-SEO	[illegible]	988814634	CRBOECHAT.RO@gmail.com	[illegible]

RAMÓN ABOYÁ — RAMONABOYA@IF.COM.BR

CLAUDIO SALLES - SECRETARIA DE CULTURA - CLAUDIOSALLES@HOTMAIL.COM

SUELI R.F. PONTES — AMJI / SOS LAGOA — suelipontes@hmail.com

DIONÉ M.M. CASTRO — PREF. VIT. VICE — dionecastro2002@hmail.com

JAIRO AUGUSTO da SILVA — ALPAPI — jairo.lfaupa@gmail.com

Comitê da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá — Grupo 3

LISTA DE PRESENÇA - ~~28~~ 28/11/2015

OFICINA DE PLANEJAMENTO SUBCOMITÊ SISTEMA LAGUNAR ITAIPU-PIRATININGA

Local: Rua Professor Ernani Faria Alves, 124, Piratininga, Niterói - RJ

Entidade	Representante	Telefone	E-MAIL	ASSINATURA
CCRON	Gonzalo Pérez	98531.2321	[illegible]@ccron.org.br	[illegible]
COND. JARDIM UBÁ CCRON	PAULO RICARDO PIMENTEL DO VABO	98621-1866	FRVABO@GMAIL.COM	[illegible]
FIPERJ	Filipi Pereira Soares	(21) 983873366	filipipereirasoares@gmail.com	Filipi Pereira Soares
[illegible]	[illegible]	(21) 7218619	[illegible]	[illegible]
AMJE / SOS LAGOA	SUELI PONTES	(21) 99605 5959	suelipontes@gmail.com	[illegible]
ALPAPI	[illegible]	(21) 999934380	[illegible]@gmail.com	[illegible]
SOS LAGOA DE PIRATININGA	ALEXANDRE S. BORGES	999006561	ASOARESBORGES @GMAIL.COM	[illegible]
UFF	Ricardo Braz	995292596	ricardomsbraz@gmail.com	Ricardo Braz
CBH-BG - CCRON	Alexandre Braga	99257-9999	braga@[illegible]@yahoo.com.br	[illegible]
VanBe UFF	Wagner Morgan	37414779	wagnermorgan@gmail.com	[illegible]

Comitê da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá GRUPO 2

LISTA DE PRESENÇA - 28/11/2015

OFICINA DE PLANEJAMENTO SUBCOMITÊ SISTEMA LAGUNAR ITAIPU-PIRATININGA

Local: Rua Professor Ernani Faria Alves, 124, Piratininga, Niterói - RJ

Entidade	Representante	Telefone	E-MAIL	ASSINATURA
CLIP - IBG	Leila Heizer	999290673	leilaheizer@gmail.com	[signature]
AMADARCY	José Barroso	96128408	josebarroso@gmail.com	[signature]
Águas de Niterói	[illegible]	Cel. 7818-6009	[illegible]@aguasdeniteroi.com.br	[signature]
CLIP - AWN	Carlos Jamel	21 99341-7688	carlosjamel@yahoo.com.br	[signature]
INEA/DIDAP	Fernando Matias	(21) 2332-5515	fernando.[illegible]@gmail.com	[signature]

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

LISTA DE PRESENÇA - 27/11/2015

OFICINA DE PLANEJAMENTO SUBCOMITÊ SISTEMA LAGUNAR ITAIPU-PIRATININGA

Local: Rua Professor Ernani Faria Alves, 124, Piratininga, Niterói - RJ

Entidade	Representante	Telefone	E-MAIL	ASSINATURA
MOVIMENTO SOS LAGOA DE PIRATININGA	ALEXANDRE BORGES	999006561	ASOARES BORGES@GMAIL.COM	[signature]
Fundação Municipal de Educação - FME	Carlos Eugênio Lage de Bustamante	99784 1017	ce.barriga@bol.com.br	[signature]
UFF - Estudante	Ruan Vargas	984454477	ruanvargas@id.uff.br	Ruan Vargas
UFF	GILBERTO DIAS	981248667	GILBERTOTHD@GMAIL.COM	[signature]
UFF	REINER O. ROSSI	976484615	reiner.rossi@id.uff.br	[signature]
Grupo Ambiental	MARCOS DO NASCIMENTO	987662049.	gen.1967@hotmail.com	[signature]
PATRULHA AMBIENTAL	EDSON GOULART	980757109	—	[signature]
Katia Medeiros DuBois	CLIP	998228098	Katia.phone@gmail.com	[signature]
SMUM	RAFAEL VARGAS	991067979	RAFAELVARGAS@UOL.COM.BR	[signature]
OMN - GVP	Salete [illegible]	99376-9779	Salete-Cantelia@gmail.com	[signature]
INEA / GEIRH	Luiz Constantino Jr.	23349598	LCONSTANTINO@INEA.RJ.GOV.BR	[signature]
AABG	Claudio Torres	98061.2322	AGUASDOSBAIADAGUANABARA@GMAIL.COM	[signature]
Inea	Mariana G. A.	985968723	marianaa@gmail.com	[signature]
Alba Simon	UFF	98606 6593	albasimon7@gmail.com	[signature]

FOTOS

Vice Prefeito Axel Grael

INEA- Diretoria de Gestão das Aguas

Camara Metropolitana – Luiz Firmino

Coordenação do Programa Regiâo Oceânica Pro Sustentavel – Dionê Castro

Aguas de Niterói – Nelson Gomes

CLIP – Leila Heizer

Professor da UFF – Julio Wasserman

ESTRATÉGIA

Assinatura pela Prefeitura Municipal de Niterói

Link da matéria no Jornal do O Fluminense

OFLUMINENSE

cidades | polícia | esportes | política | cultura | atualidades | mais

Cidades

Gestão integrada para salvar lagoas de Niterói

Vice-prefeito anuncia medida durante a abertura da Semana do Meio Ambiente

Solar do Jambeiro foi palco da assinatura do documento que tem como objetivo recuperar as lagoas de Piratininga e Itaipu

Foi assinado nesta quarta-feira (1º) pelo vice-prefeito Axel Grael, a concessionária Águas de Niterói e a Frente Parlamentar Ambientalista da Câmara de Vereadores um documento com o objetivo de recuperar a integridade ambiental e atividades sustentáveis do sistema lagunar de Piratininga e Itaipu. O plano guiará uma ação conjunta dos órgãos municipais, estaduais e da sociedade civil pelos próximos cinco anos. O objetivo do comitê é fomentar a geração de renda por meio do turismo e da pesca, e a melhoria ambiental da bacia hidrográfica e respectiva zona costeira.

A novidade foi anunciada por Axel na abertura da Semana do Meio Ambiente de 2016. Ele contou que todo o projeto foi elaborado pelo Subcomitê do Sistema Lagunar de Itaipu e Piratininga (CLIP). Além disso, o evento no Solar do Jambeiro contou com uma série de palestras e debates com autoridades da cidade, ambientalistas, professores, representantes de organizações ligadas à causa ambiental e sociedade civil.

http://www.ofluminense.com.br/pt-br/cidades/gest%C3%A3o-integrada-para-salvar-lagoas-de-niter%C3%B3i

Link da matéria no Jornal do O Globo

O GLOBO | RIO

Revitalização das lagoas de Niterói passa a ser conduzida pelo município

Já foram gastos R$ 20 milhões em projetos inúteis, mostra documento

http://oglobo.globo.com/rio/bairros/revitalizacao-das-lagoas-de-niteroi-passa-ser-conduzida-pelo-municipio-19431350

Governo do Estado do Rio de janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente
Comitê da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos
Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá

Subcomitê do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga

CLIP

Estratégia para Gerenciamento Ambiental compartilhado dos Ecossistemas Lagunares de Piratininga e Itaipu e da Bacia Hidrográfica

Niterói, 2015

MENSAGEM

A Lei Estadual nº 3239 de 02/08/99, em seu artigo 53, estabelece que "ao Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH) caberá à coordenação das atividades dos agentes públicos e privados, relacionados aos recursos hídricos e ambientais". Cumprindo esta missão, tenho grande prazer de apresentar a sociedade a Estratégia para Gerenciamento Ambiental compartilhado dos Ecossistemas Lagunares de Piratininga e Itaipu e da Bacia Hidrográfica, fruto do trabalho conjunto dos membros do Subcomitê do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga (CLIP), colegiado regional integrante do Comitê da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara, homologado em conformidade com a Resolução CERHI-RJ nº 63, de 29 de junho de 2011.

A estratégia projeta uma visão de futuro, de como pretendemos recuperar as lagunas de Piratininga e Itaipu e, mais que isso, de como queremos que elas sejam gerenciadas para usufruto da sociedade, geração de emprego e renda e manutenção da biodiversidade e da paisagem.

O CLIP entende que a recuperação das lagunas não é algo simples, e não será rápida nem pode ser focada em uma obra. Várias tentativas de intervenções foram feitas nas últimas décadas. Abriu-se o canal do Camboatá em 1942, fixou-se permanentemente a barra da lagoa de Itaipu em 1979, construiu-se uma comporta em 1989 e, mais recentemente, escavou-se um túnel na rocha e uma comporta para entrar água do mar na tentativa de diluir o esgoto. Nenhuma deu resultado positivo.

As lagunas estão com a saúde ambiental precária, é preciso entender melhor o estado ambiental e a doença para acertar no tratamento. Atacar as causas das doenças e não os sintomas. Investir em soluções testadas e aprovadas de menor custo para a sociedade. Estimular a mudança de atitude dos moradores da bacia hidrográfica, em busca de condutas individuais e familiares relacionadas ao lixo e a redução do uso de produtos tóxicos na limpeza domiciliar.

Nossa estratégia, visa promover a articulação do arranjo técnico, operacional e financeiro, propiciando a participação da sociedade em cada etapa de sua materialização, por meio de consultas publicas, encontros técnicos, oficinas de trabalho e além de quaisquer outros meios de comunicação, inclusive virtuais que possibilitem a discussão das alternativas de solução dos problemas, fortalecendo a interação entre a equipe técnica, Usuários de Agua, Órgãos de Governo e Sociedade Civil.

Dedicamos esta estratégia a Marcelo Ipanema, João Batista Petersen e Omar Serrano, lutadores incansáveis pela melhoria das lagunas de Piratininga e Itaipu, as Comunidades Pesqueiras de Itaipu e de Piratininga, que guardam o conhecimento ecológico tradicional das lagunas, ao Procurador da República Antônio Augusto Canedo, tenaz da defesa das lagunas e das terras publicas, a Leugene de Oliveira, biólogo do Instituto Oswaldo Cruz e primeiro pesquisador das lagunas, a Universidade Federal Fluminense, que desde os anos de 1980 tem relevado, a partir de inúmeras pesquisas, o mundo natural de nosso valioso patrimônio, e as equipes do Parque Estadual da Serra da Tiririca (PESET), que desde 1991 tem protegido as montanhas e florestas de nossa bacia hidrográfica de forma incansável, superando os baixos investimentos realizados no parque.

Gandhi dizia que "Você nunca saberá que resultados virão de sua ação. Mas se você não fizer nada, não existirão resultados". È de acordo com as palavras de Lao Tsè: "Toda caminhada começa com o primeiro passo".

Kátia Vallado
Coordenadora do CLIP

Estratégia para Gerenciamento Ambiental compartilhado dos Ecossistemas Lagunares de Piratininga e Itaipu e da Bacia Hidrográfica

Documento Gerencial CLIP/CBHBG - 001/2015

Aprovado por:

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

Alexandre De Bonis
Diretor Geral

Coordenação do Subcomitê Itaipu-Piratininga

Kátia Vallado
Coordenadora

Secretaria de Estado do Ambiente

André Corrêa
Secretário

Instituto Estadual do Ambiente – INEA

Marcus de Almeida Lima
Presidente

Prefeitura Municipal de Niterói

Axel Grael
Vice-Prefeito

Águas de Niteroi

Nelson Gomes
Presidente

Equipe Técnica

Coordenação e elaboração	
Supervisão Geral	Kátia Vallado (CLIP), Paulo Cunha (INEA), Tiago da Silva Loback (SMARHS), Nelson Gomes (Águas de Niterói)
Coordenação Técnica e Redação	Biólogo Paulo Bidegain (CLIP)
Colaboradores	
Gilberto Dias	UFF-CBHBG/CLIP
Alexandre Braga	CCRON-CBHBG
Katia Vallado	CCRON-CLIP
Julio de Andrade	AMJI-CLIP
Josue Barroso	AMADARCY-CLIP
Leila Heizer	PAMPO-CLIP

SIGLAS E ABREVIATURAS

AGN	Águas de Niteroi
BH-ELPI	Bacia Hidrográfica dos Ecossistemas Lagunares de Piratininga e Itaipu
CBHBG	Comitê da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá
CLIN	Companhia de Limpeza Urbana de Niterói
CLIP	Subcomitê da Bacia Hidrográfica das Lagunas de Piratininga e Itaipú
EGCL	Estratégia para Gerenciamento Ambiental compartilhado dos Ecossistemas Lagunares de Piratininga e Itaipu e da Bacia Hidrográfica
FMA/SEA	Fundo da Mata Atlântica/SEA
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
PARNIT	Parque Natural de Niterói
PBH-ELPI	Plano da Bacia Hidrográfica dos Ecossistemas Lagunares de Piratininga e Itaipu
PESET	Parque Estadual da Serra da Tiririca
PMN	Prefeitura Municipal de Niterói
PMSA	Plano Municipal de Saneamento Ambiental
RESEX	Reserva Extrativista Marinha de Itaipu
SEA	Secretaria de Estado do Ambiente
SMARHS	Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Sustentabilidade
TdR	Termo de Referência
UFF	Universidade Federal Fluminense

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO

2. MARCO CONCEITUAL

2.1. DEFINIÇÃO DE LAGUNAS
2.2. FUNDAMENTOS SOBRE GESTÃO AMBIENTAL

3. PRINCÍPIOS

4. ESPAÇO DE APLICAÇÃO DA ESTRATÉGIA

5. DOMÍNIO E RESPONSABILIDADES INSTITUCIONAIS

6. CONDIÇÕES ATUAIS

7. IMPLEMENTAÇÃO

7.1. VISÃO DE FUTURO
7.2. MAPA DA BACIA
7.3. ESTRUTURA DE GOVERNANÇA E GERENCIAMENTO
7.4. CONHECIMENTO
7.5. PLANIFICAÇÃO
7.6. RECUPERAÇÃO

7.6.1. Zoneamento da Bacia Hidrográfica e Melhoria do Sistema de Drenagem
7.6.2. Ampliação da Rede de Coleta e Tratamento de Esgotos
7.6.3. Implantação de Cinturão de Tempo Seco (CTS) e outras alternativas
7.6.4. Aumento do Oxigênio Dissolvido no Sedimento e Coluna d'Água
7.6.5. Melhoria dos Canais de Camboatá e Itaipu
7.6.6. Manejo do Lido e Barra da Laguna de Piratininga
7.6.7. Desassoreamento e Remoção do Lixo Acumulado no Sedimento;
7.6.8. Redução do Aporte de Lixo
7.6.9. Redução do Aporte de Substâncias Tóxicas
7.6.10 Readequação e Paisagismo das Margens

8. COMUNICAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

9. FINANCIAMENTO

10. QUADRO SíNTESE DA ESTRATÉGIA

11. CRONOGRAMA

ANEXOS

I LIMITES OFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA
II FOLHETO DO CLIP
III EXPERIÊNCIAS ANTERIORES DE MELHORIA DAS LAGUNAS
IV SOBRE SISTEMAS DE DRENAGEM SUSTENTÁVEIS
V INFORMAÇÕES SOBRE TECNOLOGIAS DE RECUPERAÇÃO DE LAGOAS E LAGUNAS
VI PRINCIPAIS PUBLICAÇÕES ATUAIS SOBRE A BACIA E AS LAGUNAS

1. INTRODUÇÃO

A presente ***Estratégia para Gerenciamento Ambiental compartilhado dos Ecossistemas Lagunares de Piratininga e Itaipu e da Bacia Hidrográfica***, doravante "EGCL" ou simplemente "Estratégia", é resultado do trabalho conjunto das entidades do Subcomitê do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga (CLIP), produzido sob liderança do Instituto Estadual do Ambiente, da Prefeitura de Niterói e da empresa Águas de Niterói, tendo como finalidade definir um caminho de consenso para recuperar a integridade ambiental e os usos múltiplos sustentáveis das lagunas, a geração de emprego e renda no turismo e na pesca e a melhoria ambiental da bacia hidrográfica e respectiva zona costeira.

A Estratégia encontra-se organizada em doze partes, incluindo a presente introdução, contemplando:

- Marco conceitual
- Princípios
- Espaço de aplicação da estratégia
- Domínio e responsabilidades institucionais
- Condições atuais das lagunas
- Implementação, compreendendo visão de futuro, mapa da bacia, estrutura de governança e gerenciamento, conhecimento, planificação, recuperação, Comunicação social e educação ambiental,
- Financiamento,
- Quadro síntese da estratégia e;
- Cronograma.

A Estratégia guiará a ação conjunta do INEA, da PMN e da empresa Águas de Niteroi pelos próximos anos, sendo substituída no futuro pelo ***Plano da Bacia Hidrográfica dos Ecossistemas Lagunares de Piratininga e Itaipu (PBH-ELPI)***. Ao CLIP caberá a tarefa de motivar, opinar, propor, acompanhar e avaliar a implementação da EGCL e do PBH-ELPI.

2. MARCO CONCEITUAL

2.1. DEFINIÇÃO DE LAGUNAS

Lagunas ou lagoas costeiras são 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. Assim, uma laguna pode ou não estar sujeita a influência de marés, e a salinidade pode variar desde aqueles corpos d'água doce até lagunas hipersalinas, dependendo do balanço hidrológico (Kjerfve, 1994).

Atributos Ecológicos, Geográficos e Hidrológicos de Lagunas	
Distribuição Geográfica	Ocupam cerca de 13% dos continentes, sendo encontradas em todos os tipos de clima.
Localização	Em planícies costeiras com declividade reduzida.
Profundidades	Em geral baixa, inferior a 2 metros, sendo por este motivo fortemente influenciada pelo ventos e outros fatores climáticos.
Superfície e níveis da água	Níveis de água e por consequência a superfície flutuam ao longo do ano como resultado das descargas dos rios afluentes (regime pluviométrico)
Tipos de Água	Podem variar de doce até hipersalinas. Eventos excepcionais tais como enxurradas, variações de maré de sizígia e maré meteorológicas podem influenciar as características físico-químicas das águas.
Produtividade Biológica	A localização em terras baixas promove a aculumação de materiais inorgânicas e orgânicas, o que resulta em elevados gradientes de eutrofização natural. Apresentam alta produtividade biológica, cujo valor médio equivale aos registrados em estuários e áreas marinhas com ressurgência, que são, reconhecidamente, um dos ecossistemas mais produtivos do planeta. A produtividade é reflexo da baixa profundidade e da continua recepção de matéria orgânica dissolvida e particulada trazida pelas águas fluviais e marinhas adjacentes.
Margens e Litoral	Margens planas formam litorais extensos sazonalmente inundados, favorecendo a colonização de plantas aquáticas (macrófitas), que se desenvolvem de acordo com a flutuação do nível da água.
Biodiversidade	Lagunas são habitats de milhares de espécies de microorganismos, fungos, algas, plantas aquáticas superiores, invertebrados e vertebrados.
Fonte: Barnes , 1980; Kjerfve, 1994.	

2.2. FUNDAMENTOS SOBRE GESTÃO AMBIENTAL

Para os fins desta estratégia, entende-se por gestão ambiental o seguintes campos de atividade:

- Organização da Estrutura de Governança e Gerenciamento;
- Conhecimento e Monitoramento, abarcando estudos, pesquisas e monitoramento que permitam conhecer melhor o estado ambiental do ecossistema e seus usos;
- Planificação, compreendendo a formulação de planos e projeto para guiar a gestão, baseado no conhecimento e nas aspirações coletivas;
- Recuperação, compreendendo as intervenções, obras e serviços que reduzem ou eliminem os fatores de degradação e restaurem a integridade ambiental dos ecossistemas lagunares, em seus componentes e processos;
- Comunicação social e campanhas educativas;
- Finanças.

3. PRINCÍPIOS

Os seguintes princípios guiarão o trabalho das entidades reponsáveis pela implementação da estratégia:

- Cooperação;
- Maximização dos recursos disponíveis (humanos, materiais e financeiros);
- Transparência e responsabilização (accountability);

- Resiliência ambiental, assumindo que as lagoas tem capacidade de se autoregenerar desde que sejam reduzidos os fatores de degradação e que intervenções prescritas colaborem para reativar ou fortalecer mecanismos ecológicos de autoregulação;

Com princípio geral a recuperação das lagunas, rios e canais se dará através de tecnologias que reflitam as condições naturais e tenham baixo custo operacional.

Em outras palavras, o CLIP entende ser necessário evitar a intensiva artificialização dos ecossistemas lagunares, como por exemplo o modelo implantado na Lagoa Rodrigo de Freitas, cuja quantidade de canais, comportas e outras obras torna a operação e manutenção excessivamente onerosas, sendo financeiramente insustentáveis.

4. ESPAÇO DE APLICAÇÃO DA ESTRATÉGIA

O espaço geográfico para aplicação da estratégia é representado pela superfície da Bacia Hidrográfica dos Ecossistemas Lagunares de Piratininga e Itaipu, conforme mapa constante no Anexo I, cujas principais características são mostradas no quadro abaixo.

Bacia Hidrográfica dos Ecossistemas Lagunares de Piratininga e Itaipu					
Superfície		**Perímetro Total (km)**	**Costa Marítima (km)**	**Principais Constituintes**	**População (2010)**
km²	**ha**				
52	5.200	51	21	Lagoas de Piratininga e Itaipu, canal de Camboatá, brejos periféricos e cursos de água afluentes e o canal de ligação com o mar (canal de Itaipú)	70.000

O **Anexo II** apresenta informações complementares.

5. DOMÍNIO E RESPONSABILIDADES INSTITUCIONAIS

Fatos a destacar:

- Na Bacia Hidrográfica há terras particulares e públicas municipais, estaduais e federais;
- As lagunas de Piratininga e Itaipu, os canais de Camboatá e de Itaipu (incuindo os molhes) e os rios afluentes são bens do Estado;
- O lido da lagoa de Piratininga (faixa de terra entre esta laguna e o mar defronte a prainha de Piratininga, por onde a laguna vazava no passado), é terra pública Federal;
- As margens das lagunas e dos canais do Camboatá e de Itaipu são terras públicas Federais (terrenos acrescidos de marinha), segundo entendimento da Secretaria do Patrimônio da União (SPU);
- As ilhas do Pontal e Modesto são bens Estaduais;
- As margens da laguna de Piratininga e as ilhas do Pontal e Modesto integram desde 2014 o Parque Natural de Niterói (PARNIT);
- A laguna de Itaipu integra a Reserva Extrativista Marinha de Itaipu e a maior parte das margens fazem parte do Parque Estadual da Serra da Tiririca (PESET);
- As margens das lagunas e do canal de Camboatá foram declaradas pelo Estado como Faixa Marginal de Proteção (FMP);
- A bacia hidrográfica inteira e as lagoas fazem parte da APA Municipal das Lagoas e Florestas;

A autoridade ambiental responsável pelo gerenciamento das lagunas de Piratininga e Itaipu, dos canais de Camboatá e de Itaipu (incuindo os molhes) e dos rios afluentes e brejos é o INEA, tendo em vista o mandato e as competências a ele conferido pela Lei nº 5101/2007, de promover a gestão ambiental dos ecossistemas estaduais.

6. CONDIÇÕES ATUAIS

Piratininga e Itaipu constituem ecossistemas lagunares conectados permanentemente entre si desde 1940 e com o mar desde 1979, cujos principais fatores de degradação são:

- Ausência de gestão presencial nas lagoas e bacia hidrográfica por parte do INEA e PMN;
- Inexistência de Plano da Bacia Hidrográfica e o baixo grau de execução do Plano Diretor Municipal;
- Conhecimento ambiental defasado e pulverizado sobre as lagunas e as bacias hidrográficas;
- Obras implantadas sem qualquer resultado efetivo, planejadas com base em conhecimentos técnicos superficias e incompletos da realidade, focadas em soluções meramente hidráulicas;
- Elevadas cargas de esgotos sem tratamento diuturnamente lançados nas lagunas por mais de quatro décadas, formando grande estoques de fósforo e nitrogênio no sedimento e contribuindo para a proliferação de algas e macrófitas e o decaimento do oxigênio;
- Grande quantidade de lixo trazidos pelos rios e pelas marés, acumulando-se nos sedimentos e nas margens;
- Margens degradadas, com paisagem depreciada, tomadas de espécies vegetais invasoras e depósitos de lixo e entulho de obras;
- Ilhas lagunares abandonadas;
- Sistema de drenagem caótico e arcaico, rios com leitos alterados e retificados, carreando lama, lixo e sedimentos para as lagoas e intensa impermeabilização dos solos da bacia hidrográfica devido a urbanização;

7. IMPLEMENTAÇÃO

7.1. VISÃO DE FUTURO

A Estratégia será implementada visando recuperar e manter a integridade ambiental das lagunas e canais de Camboatá e Itaipu para promoção dos seguintes usos múltiplos:

- **Valorização paisagística;**
- **Manter habitats e populações saudáveis de espécies nativas lagunares pelágicas, nectônicas e bentônicas, móveis e sedentárias;**
- **Dessedentação de animais silvestres;**
- **Observação da vida silvestre, em especial aves e jacarés (através de focagem noturna);**
- **Banho, recreação e natação;**
- **latismo e lazer náutico compreendendo embarcações à vela, canoas, caiaques, stand-up paddle, e windsurf (ordenamento com base em regulamento);**
- **Passeios de canoas e caiaques;**
- **Fundeio de pequenas embarcações (definição com base em regulamento) ;**
- **Pesca amadora e esportiva, sem e com guia (ordenamento com base em regulamento);**
- **Pesca artesanal de linha, covo e tarrafa (ordenamento com base em regulamento);**
- **Nautimodelismo;**
- **Pesquisa científica e ensino;**
- **Treinamento militar não destrutivo (ordenamento com base em regulamento);**
- **Extração de água doce na lagoa de Piratininga para combate a incêndios florestais;**

As modalidades de jet-ski, esqui aquático e barco a motor não serão permitidas.

7.2. MAPA DA BACIA

A PMN produzirá mapa da bacia em formato A0 e distribuirá aos membros do CLIP, cobrindo o espaço delimitado no Anexo I, contendo limites da bacia e das sub-bacias, dos bairros, do PARNIT e do PESET, traçado dos rios e ruas, limites da FMP, bem como nomes atualizados dos rios, córregos e valas, morros, picos, pontas, praias e lajes.

7.3. ESTRUTURA DE GOVERNANÇA E GERENCIAMENTO

Governança

Na situação atual, a laguna de Piratininga faz parte de uma APA municipal e a laguna de Itaipu integra uma Reserva Extrativista Estadual e a área de amortecimento do Parque Estadual da Serra da Tiririca.

A margem da primeira é um parque municipal (PARNIT) enquanto a da segunda constitui um parque estadual (PESET). O canal que conecta ambas é parte de uma APA municipal.

O arranjo institucional criou uma sobreposição do CLIP e do Conselho da RESEX sobre a laguna de Itaipu. Não foram definidos os papéis de cada um, passo fundamental para dar agilidade ao processo de tomada de decisão e evitar impasses burocráticos.

A solução proposta pelo CLIP é *incluir a laguna de Piratininga e o canal do Camboatá na RESEX*, e definir claramente o papel do CLIP e do Conselho da RESEX sobre a Laguna de Itaipu, da seguinte forma:

- O CLIP como Parlamento das Aguas, homologa um GT para submeter a Câmara Técnica Institucional e Legal do Comitê Baia de Guanabara um novo modelo de edital de habilitação de novas entidades que possibilite mudança em sua composição de forma a permitir a integração deste colegiado com a RESEX.
- O Conselho da RESEX foca na área marinha, reconhecendo a importância da integração com os sistemas estuarinos em conformidade ao estabelecido no SNUC, acorda em respeitar as deliberações aprovadas no âmbito do Comitê Baia de Guanabara.

Além de unificar a gestão, outra vantagem é que a lagoa de Piratininga, passa a integrar uma UC Estadual, habilitando-a a receber recursos do FMA/SEA para projetos.

O referido GT, estudara a inclusão, não somente os membros supracitados, mas também órgãos importantes da PMN como a CLIN e a Fundação Municipal de Educação bem como representantes das sub-bacias.

O papel principal do CLIP será discutir o termo de referência do Plano da Bacia, decorrente da Estratégia aqui apresentada **a ser homologada na oficina**, promover a transparência das diversas etapas do plano de bacia, aprovar o documento final, avaliar e promover parcerias para a execução das medidas, projetos e programas, além de aprovar os orçamentos anuais e plurianuais para implementação do Plano.

No plano operacional, a PMN estabelecerá o Grupo Executivo das Lagoas de Piratininga e Itaipu (GELPI) formando por representantes da PMN, INEA e AGN com a finalidade de agilizar as ações para recuperação das lagoas, reunindo-se quinzenalmente e reportando os avanços ao CLIP.

Equipe de Gerenciamento Ambiental da Bacia Hidrográfica

Tendo em vista que a PMN manifestou interesse em assumir a gestão plena das lagunas com base em processo gradativo, a partir de termo de cooperação técnica assinado com o INEA definindo as responsabilidades, a equipe gerencial será assim composta:

- **Gerente do Ecossistema - profissional concursado da SMARHS (Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Sustentabilidade), treinado para a função, que será encarregado de liderar e coordenar as ações ambientais na bacia hidrográfica e nas lagunas e atuar como Secretário-Executivo do CLIP;**
- **Educador Ambiental (educador júnior) - profissional concursado cedido pela Secretaria Municipal de Educação, que será encarregado de implementar projetos e serviços de educação ambiental na bacia hidrográfica;**

- **Especialista em ecologia de lagunas (limnólogo júnior), que será contratado pela Águas de Niteroi e colocado a disposição para integrar a equipe, sendo encarregando de aplicar o conhecimento cientifico na gestão;**
- **Técnico da Associação Águas da Baia de Guanabara (AABG);**
- **Contingente da Guarda Ambiental para patrulhamento diuturno das lagunas, margens e sub-bacias, inclusive nos fins de semana, atuando sob o comando do gestor;**
- **Contingente de 4 agentes de limpeza ambiental da CLIN para remoção diuturna de lixo das margens das lagoas, atuando sob o comando do gestor, contado com equipamentos adquiridos pela SMARHS (alternativa; projeto guardião de rios semelhante ao empreendido pela Prefeitura do Rio de Janeiro);**

Como não existe gestão de território sem gestor, prover liderança é o primeiro e grande avanço proporcionado pela presença do gestor. A bacia e os ecossistemas lagunares passam a ter um gestor com dedicação exclusiva, capaz de mobilizar as partes interessadas e promover parcerias. O gestor vai trabalhar diretamente com a Superintendência do INEA. A sociedade e o Comitê CLIP ganham um interlocutor oficial e as lagoas alguém dedicado a gestão em tempo integral, que será responsável por liderar e acompanhar projetos, viabilizar serviços de monitoramento com universidade, percorrer diuturnamente as sub-bacias e as lagunas, melhorando o conhecimento e fazendo registros, patrulhar e fiscalizar, atender moradores, dar palestras no entorno, empreender atividade educativas, inclusive visitas guiadas, e acionar outros órgãos da Prefeitura e o INEA, UPAM e Corpo de Bombeiros, quando necessário.

Centro de Gerenciamento Lagunar (CGL)

A PMN, com recursos já previstos no Programa Região Oceânica Sustentável (PRO Sustentável), implantará o Centro de Gerenciamento Lagunar (CGL) na margem da laguna de Piratininga, que integra o Setor Lagunar do PARNIT. O CGL constituirá a base operacional da equipe de gestão, sendo uma instalação simples, construida a partir da ampliação e reforma da edificação situada junto a comporta abandonada, devendo contemplar: i) sala do visitante, com exposição educativa sobre as lagunas e a bacia, com painéis e maquete, ii) sala para o gestor, equipe técnica, voluntários e estagiários, iii) espaço da guarda ambiental, iv) sala de reunião, v) almoxarifado; vi) sala para o CLIP; vii) depósito e garagem para viatura e embarcação; viii) estação meteorológica e viii) antena de rádio.

7.4. CONHECIMENTO

Inexiste um conhecimento atualizado do estado das laguas em termos de batimetria, sedimentos, camada de lodo, concentração de fósforo no sedimento, vazão afluente, hidrodinamismo, salinidade, qualidade da água, plâncton, bentos, fauna (peixes, jacarés, aves migratórias, etc) e os usos. Em outras palavras, não se conhece o real estado ambiental das lagunas de Piratininga e Itaipu e da bacia.

Existem dezenas de estudos cobrindo parcelas do conhecimento, mas nenhum fornecendo um diagnóstico preciso capaz de subsidir a tomada de decisão. Não se receita um remédio sem exames para conhecer a doença em detalhe.

A PMN firmará com a UFF, termo de cooperação técnica visando produzir conhecimentos que subsidiem a formulação de programas e projetos para recuperação e fomento aos usos múltiplo sustentados das lagunas. Através de diversos setores, a UFF tem intensivamente estudado os ecossistemas em tela desde os anos de 1980, formando um valioso acervo de conhecimentos cientificos sobre os componentes, o funcionamento e o estado ambiental. O INEA compromete-se a contribuir financeiramente.

Os produtos da cooperação técnica serão os seguintes:

Item	Produto
A	Mapa planialtimétrico da Bacia Hidrográfica em meio digital, em escala a ser definida;
B	Carta batimétrica digital das lagoas, em escala a ser definida;
C	Carta de espessura de lodo, semelhante a produzida para a laguna Rodrigo de Freitas pela COPPE/UFRJ;

D	Curso rápidos aos funcionários do INEA e PMN sobre a ecologia, biogeoquímica e sedimentos dos ecossistemas lagunares, para que eles possam assim melhor desempenhar suas funções;
E	Relatório Técnico de Avaliação da Bibliografia Disponivel, compilando e analisando sucintamente a qualidade e abangência da informação técnico-cientifica disponível
F	Relatorio Técnico sobre as Características Ambientais Pretéritas dos Ecossistemas Lagunares, baseados no trabalho de Leujene de Oliveira e outros;
G	Relatório sobre o Estado Ambiental, Serviços Ambientais e Usos Múltiplos dos Ecossistemas Lagunares e da Bacia Hidrográfica, que sirva como referência base (baseline), para conhecer a situaçao atual e aferir futuramente a performance das medidas e programas
H	Modelo de Simulação Hidrodinâmica dos Ecossistemas Lagunares;
I	Sinopse da Bacia Hidrográfica e dos Ecossistemas Lagunares
J	Projeto Executivo de Monitoramento Ambiental

O produto G deverá contemplar o seguinte escopo:

- Avaliação da Bacia Hidrográfica: clima, geologia, deslizamentos e erosão urbana, aquiferos, relevo, solos, vegetação, uso e impermeabilização dos solos, rios e valas afluentes (condições geomorfologicas gerais ao longo do canal, hidrologia e qualidade da água);
- Avaliação das Lagunas: profundidades, circulação, tempo de residência da águas e trocas com oceano; temperatura da água, salinidade e oxigênio dissolvido, teor de óleo, nitrogênio, fósforo e sedimentos em suspensão; plâncton e produção primária; mapeamento dos habitats do fundo, espessura do lodo, macrófitas, perifiton, algas e invertebrados bentônicos chaves - crustáceos e moluscos), concentração de fósforo, nitrogênio, alumínio, ferro e contaminantes químícos (compostos orgânicos e metais pesados) na camada de 1 metro de sedimentos;, peixes, répteis e aves; manguezais; avaliação dos usos como recreação, esportes náuticos, captação de água e pesca, dentre outros, e serviços ambientais como valorização paisagística, amenização climática, tratamento de esgotos, produção de biomassa pesqueira, etc.

A Sinopse da Bacia Hidrográfica e dos Ecossistemas Lagunares constituirá um jornal tabloide, que será inserido na publicação da AABG e fartamente ilustrado, visando informar a população sobre a situação ambiental das lagunas e da bacia hidrográfica, de modo a ser o documento de partida para qualificar o debate. A distribuição será focada nas escolas (professores), lideranças de associações civis, empresariais e sindicatos e órgãos públicos Municipais.

O Projeto Executivo de Monitoramento Ambiental deverá prever os procedimentos para monitoramento das águas, sedimentos, plâncton, macrofitas e peixes dos rios, lagunas, canais e área marinha em frente a saida do canal de Itaipu. Deverá ser prevista a instalação de equipamentos para leitura automática de nível das lagoas e de parâmetros de qualidade da água (sondas multiparâmetros).

7.5. PLANIFICAÇÃO

A presente Estratégia será detalhada no i) Plano Diretor Municipal, ii) Plano da Bacia Hidrográfica dos Ecossistemas Lagunares de Piratininga e Itaipu (PBH-ELPI), instrumento previsto na Lei Estadual de Recursos Hidricos, e no iii) Plano Municipal de Saneamento Ambiental (Lei Federal 11.445 de 05/01/2007), que prevê o planejamento da infraestrutura e dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo das águas pluviais, e de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

A PMN dispõe de recursos do Programa PRO Sustentável para formulação do PBH-ELPI e de recursos do FUNDHRI para elaboraçao do PMSA. Tendo em vista este fato, o INEA e a PMN submeterão para análise do CLIP os TdRs dos referidos Planos para análise e discussão, organizando para tanto oficina específica. O PBH-ELPI deverá ser concluido até o segundo semestre de 2016.

7.6. RECUPERAÇÃO

Incumbe ao Poder Público "preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas" (Constituição do Brasil, art 221, § 1º, item I).

A recuperação ambiental das lagunas será atingida no longo prazo por um conjunto de ações que se articulam e se complementam no tempo e no espaço, sendo planejadas e implementadas pelo INEA, PMN e AGN, com apoio do CLIP.

O CLIP entende que é possivel melhorar as lagunas com eficiência muito maior e custos significativamente menores que as soluções até então cogitadas (construção da soleira, dragagem do canal e ampliação do molhe e melhoria do túnel com comporta). A experiência mostra que este tipo de obra gera elevados custos de operação e manutenção por não serem estáveis. Deste modo, a referida obra será submetida a avaliação interna de impacto ambiental e análise de custo-benefício por parte do INEA para aferir sua viabilidade. O **Anexo III** apresenta comentários sobre experiências anteriores de recuperação das lagunas.

As ações a serem implementadas são:

- Zoneamento da Bacia Hidrográfica e Melhoria do Sistema de Drenagem;
- Ampliação da Rede de Coleta e Tratamento de Esgotos;
- Implantação de Cinturão de Tempo Seco (CTS);
- Aumento do Oxigênio Dissolvido no Sedimento e Coluna d'Água;
- Melhoria dos Canais de Camboatá e Itaipu;
- Manejo do Lido e Barra da Laguna de Piratininga;
- Desassoreamento e Remoção do Lixo Acumulado no Sedimento;
- Redução do Aporte de Lixo;
- Redução do Aporte de Substâncias Tóxicas;
- Demarcação física da FMP;
- Readequação e Paisagismo das Margens;

7.6.1. Zoneamento da Bacia Hidrográfica e Melhoria do Sistema de Drenagem

O Zoneamento da Bacia Hidrográfica constará no Plano Diretor Municipal ora em revisão pela PMN.

O Plano Diretor deverá prever, onde possivel, praças em forma de faixa ao longo dos rios e valas, partindo do PARNIT e PESET e alogando-se até as lagunas, bem como uma rede de praças para promover a infiltração de água ou servir como áreas de alagamento nas grandes chuvas, evitando que toda a parte de baixada da bacia seja impermeabilizada.

A PMN adotará os princípios da drenagem sustentável, descritas no **Anexo IV** e promoverá ainda a renaturalização de rios Jacaré e João Mendes, começando pelo primeiro. A PMN apresentará ao CLIP o *Plano Conceitual de Drenagem Sustentável de Bacia Hidrográfica*.

7.6.2. Ampliação da Rede de Coleta e Tratamento de Esgotos

O Plano Municipal de Saneamento definirá as metas e atividades para atingir 100 % de coleta e tratamento de esgotos na bacia hidrográfica no ano de 2018. A PMN disponibilizará em seu site, a localização, em mapa, das casas cujos proprietários se recusam a fazer a ligação domiciliar a rede de esgotos.

7.6.3. Implantação de Cinturão de Tempo Seco (CTS) e outras Alternativas

A Água de Niterói estudará a viabilidade técnica e econômica da implantação de um anel coletor nas margens das duas lagoas (galeria de cintura), além de comportas na foz dos córregos e valas, de modo a interceptar todas as águas dos córregos e valas em tempo seco, direcionando-as através de bombeamento para a ETE, prática aplicada com sucesso comprovado na redução da poluição nas lagunas de Araruama e Rodrigo de Freitas, versus tecnologias aperfeiçoadas pelo Núcleo de Agua e Biomassa da UFF (NAB-UFF).

Os efluentes tratados, no caso da solução CTS, serão lançados de volta as lagunas de forma desconcentrada, através de tubulação com difusores, no brejo que circunda a lagoa de Itaipu, com o propósito de:

- aumentar a remoção da carga remanescente de nutrientes por processos biológicos naturais realizados pelas plantas de brejo em associaçao com bactérias;
- estimular o adensamento da vegetação nativa, ampliando as populações de animais nativos;
- alagar permanentemente o brejo, impedindo que sejam destruidos por queimadas, como ocorreu recentemente.

Grande parte do CTS será instalado por baixo do leito da ciclovia projetada pela PMN para ser implantada nas margens das lagunas. Caso a carga remanescente de fósforo lançada na lagoa após tratamento e passagem pelo brejo ainda assim promova sua eutrofização, será estudado pela AGN a alternativa de emissário submarino, com ponto de lançamento além do limite da RESEX, e alternativa de unidades de pirolise (NAB-UFF), terão as viabilidades aferidas com base em estudo de impacto ambiental.

A PMN, a AGN e a NAB-UFF submeterão ao CLIP o *Projeto Conceitual do Cinturão de Tempo Seco*, e/ou as alternativas que mais se adaptem a realidade da R.O., que será posteriormente incorporado ao Plano da Bacia e ao Plano Municipal de Saneamento Ambiental, a serem produzidos pela PMN.

7.6.4. Aumento do Oxigênio Dissolvido no Sedimento e Coluna d'Água

No fundo das lagunas encontra-se acumulado uma grande carga de nutrientes, como nitrogênio e fósforo, pois a lagoa tem recebido esgoto durante décadas sem conseguir processá-los. O excesso de nutrientes impede que os microorganismos aeróbicos promovam sua digestão, como ocorre em lagunas saudáveis. Os nutrientes são liberados continuamente do sedimento (camada de lodo) para a coluna de água, causando uma proliferação de algas e um descréscimo do oxigênio, acarretando mau cheiro e mortantades de peixes e outros animais.

Na América do Norte e Europa encontram-se disponiveis diversos tecnologias que promovem um aumento substancial do oxigênio dissolvido na camada de lodo e na coluna de água acima, através de jatos de microbolhas impelidas por ar comprimido (*aeration technologies*) ou por ondas de energia para ionização da água (*EOS-2000*) que liberam moléculas de oxigênio. A supersaturação de oxigênio dissolvido no corpo de água transforma o habitat aquático de anaeróbico para aeróbico e ativa o trabalho de bilhões de bactérias, que podem reduzir a camada de lodo em um metro em pouco mais de um ano e melhorar significativamente a transparência da água e o habitat em geral. Várias tecnologias funcionam sem gasto de energia, sendo alimentadas por energia solar ou eólica. O **Anexo V** fornece informações sobre as tecnologias mencionadas. Benefícios adicionais da tecnologia: i) taxa de decomposição de resíduos de plantas mortas cresce dezenas de vezes, ii) taxa de sedimentação é reduzida; iii) transparência da água aumenta e, iv) elimina-se o mau cheiro.

Por este motivo, o CLIP decidiu aplicar as tecnologias nas lagunas. O custo destas tecnologias é uma fração das obras de abertura de barra, cuja intenção também é aumentar a concentração de oxigênio

pela entrada de água do mar, mas que tem mostrado baixa eficiência. A PMN e a AGN submeterão ao CLIP o *Projeto Conceitual de Aumento de Oxigênio nas Lagunas*, descrevendo as tecnologias a serem aplicadas.

7.6.5. Melhoria dos Canais de Camboatá e Itaipu

O INEA submeterá ao CLIP o *Projeto Executivo de Melhoria dos Canais de Camboatá e Itaipu*. O canal de Camboatá terá seu leito rebaixado e suas margens recuperadas sem uso de concreto, empregando soluções de bioengenharia, de modo a ampliar as trocas de água entre as lagunas e melhorar o habitat para trânsito de cardumes e a navegabilidade para canoas e caiaques, incrementando o turismo, a recreação e a prática de esportes. A obra será executado pela PMN, comprometendo-se o INEA a repassar os recursos. A obra de melhoria do canal de Itaipu compreende a contenção das margens do canal próximo a Duna Grande, que apresenta forte processo erosivo, podendo serem empregadas pedras obtidas na explosão do túnel. O CLIP entende ser desnecessária o desassoreamento do canal, pois ele esta estabilizado, forma um belo cenário e ainda permite uma significativa troca de água com o mar. Na segunda fase, a PMN analisará a viabilidade de ampliar verticalmente a ponte sobre o canal de Camboatá na Avenida Tamandaré, de modo a possibilitar o trânsito de embarcações e um aumento do fluxo de água.

7.6.6. Manejo do Lido e Barra da Laguna de Piratininga

A PMN removerá a rua sobre o lido da lagoa de Piratininga e irá incorporá-lo ao PARNIT, de modo a deixá-lo livre para que possa ser promovida aberturas ocasionais de barra com emprego de escavadeiras, nos seguintes casos: i) chuvas excepcionais que possam causar alagamento nos bairros vizinhos à laguna e ii) renovação da água e entrada de organismos marinhos visando o aumento da pesca, simulando antigas condições naturais do passado (manejo ambiental), com base nos conhecimentos adquiridos.

A PMN realizará o Estudo Técnico para incorporação do lido ao PARNIT.

O manejo do lido será realizado com base em especificação técnica produzida pela PMN com apoio do CLIP.

7.6.7. Desassoreamento e Remoção do Lixo Acumulado no Sedimento

Obras de desassoreamento somente serão implementadas após a redução da camada de lodo pela tecnologia descrita no item 7.6.4. Como toneladas de lixo estão acumuladas do sedimento, o foco da dragagem será a remoção do lixo, podendo ser realizado por embarcações operadas por empresa de pequeno porte. A PMN, com apoio do INEA, produzirá o *Projeto Conceitual de Desassoreamento e Remoção do Lixo no Sedimento*, apresentando-o ao CLIP.

7.6.8. Redução do Aporte de Lixo

A PMN, através da CLIN, incluirá a limpeza das margens das lagoas em seu roteiro de coleta, mobilizando a sociedade civil para colaborar em mutirões semestrais. Além disso, a CLIN instalará e operará ecobarreiras nos principais rios e canais, para retenção de lixo. A CLIN apresentará ao CLIP o *Projeto Conceitual de Ecobarreiras*.

7.6.9. Redução do Aporte de Substâncias Tóxicas

A bacia hidrográfica possui dezenas de fontes de substâncias tóxicas que chegam aos rios e lagunas, dentre elas postos de gasolina, oficinas mecânicas, lava-jatos, serralherias e outras. Mesmo as residências e meios de hospedagem geram efluentes toxicos advindos de produtos de limpeza e higienização.

A PMN submeterá ao CLIP o *Projeto Conceitual de Redução de Substâncias Tóxicas da Bacia Hidrográfica*, prevendo mapa de localização e cadastro, formulários específicos por atividade, procedimentos de licenciamento e as rotinas de inspeção dos estabelecimentos cadastrados e mapeados. Relatórios semestrais com os resultados deverão ser apresentados ao CLIP. A SMARHS promoverá ainda campanhas visando a redução do uso de substâncias tóxicas pelas residências, objetivando sensibilizar os moradores.

7.6.10. Readequação e Paisagismo das Margens

Margens da Lagoa de Itaipu

A INEA submeterá ao CLIP, o TdR do ***Projeto Executivo de Implantação do Setor Restinga e Dunas do PESET***, incluindo a ciclovia projetada pela PMN, podendo-se orientar pela proposta contida no relatório "Planificação Conceitual do Setor Restinga e Dunas de Itaipu do PESET", produzido pelo Grupo de Amigos do Parque Estadual da Serra da Tiririca em 2013, apensado a presente Estratégia.

O INEA solicitará ao SPU a cessão das terras públicas federais nas margens da lagoa de Itaipu. As pedras extraidas do túnel Cafubá-Charitas poderão ser empregadas no trecho leste da ciclovia junto a lagoa de Itaipu. .

Margens da Lagoa de Piratininga

A PMN submeterá ao CLIP, o ***TdR do Projeto Conceitual para Implantação do Setor Lagunar do PARNIT,*** contemplando a margem da laguna, o lido e as Ilhas do Pontal e Modesto compreendendo paisagismo, infraestrutura e mobiliário (edificação do Centro de Gerenciamento dos Ecossistemas Lagunares, ciclovia, pista de caminhada, mesas de piquenique, abrigos para piquenique, pequenos deques e cais, duas pontes de pedestres para acessar as ilha do Pontal e do Modesto, playground infantis, aparelhos rústicos de ginástica, rampas para baixar embarcações não motorizadas, estruturas para observação de aves aquáticas e passarela para pedestres e bicicletas acompanhando o costão entre o Cafubá e o Tibau) e manejo (remoção de espécies exóticas e plantio de plantas nativas e estruturas para atração da fauna). Deverá prever ainda a demolição das ruínas da comporta abandonada e o uso futuro do terreno do Iate Clube Piratininga.

8. COMUNICAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O CLIP decidiu que o jacaré do papo-amarelo (*Caiman latirostris*) e a taboa (*Typha dominguensis*) serão o animal e a planta símbolo do gerenciamento da recuperação das lagunas e da bacia.

A PMN submeterá ao CLIP para discussão:

- Projeto Executivo de Comunicação Social, para informar ao público as ações da estratégia;
- Projeto Executivo de Educação Ambiental, com foco nas lagunas, lixo e mudanças de produtos de limpeza domésticos, visando reduzir o uso daqueles com fósforo na sua composição química;

9. FINANCIAMENTO

As fontes para financiamento da implementação da Estratégia serão:

- Tesouro Municipal (pagamento dos salários dos servidores);
- Fundo Municipal de Meio Ambiente;
- PRO-Sustentável (empréstimo CAF);
- FUNDRHI;
- FECAM;
- Fundo da Mata Atlântica;
- Investimentos da empresa Águas de Niterói;
- Investimentos da CLIN;
- Outras Fontes;

10. QUADRO SÍNTESE DA ESTRATÉGIA

PROBLEMA IDENTIFICADO	SOLUÇÃO INDICADA	RESPONSÁVEIS
Ausência de Liderança e Estrutura de Gestão	Designar Gestor de Ecossistema e organizar equipe	Prefeitura de Niterói Águas de Niteroi AABG
	Criar colegiado executivo integrando órgãos e empresa concessionária	INEA- PMN-AGN
	Implantar Centro de Gerenciamento das Lagunas	Prefeitura de Niterói – Vice Prefeitura
Sopreposição CLIP - Conselho RESEX	Equacionar através de acordo	INEA (negociar)
Tornar CLIP mais representativo	Melhorar composição	CLIP
Conhecimento da Bacia Hidrográfica e das Lagunas insuficientes	Produzir Mapa da Bacia	Prefeitura de Niterói - SMARHS
	Estudo Técnico conduzido a parte de Termo de Cooperação PMN-UFF	PMN e INEA
Ausência de Plano de Bacia	Produzir Termo de Referência para o Plano da Bacia	CLIP
Bacia hidrográfica com ocupação caótica / Rios e canais degradados / Alagamentos	Zoneamento da Bacia Hidrográfica no Plano Diretor Municipal	PMN
	Plano Conceitual de Drenagem Sustentável de Bacia Hidrográfica	PMN
	Renaturalização dos principais rios, onde possível	PMN
	Manejo do Lido	PMN
Carga de esgotos lançadas diariamente nos rios e lagunas	Ampliação da Rede de Coleta e Tratamento de Esgotos – Plano de Saneamento Ambiental	PMN e AGN
	Implantação de Cinturão Perilaguar de Tempo Seco (CPTS) ou outras alternativas	PMN e AGN
Espessa camada de lodo com grande estoque nutrientes nas lagunas	Aumento do Oxigênio Dissolvido no Sedimento e Coluna d'Água para melhoria do Estado Trófico	PMN e AGN
Canais de Camboatá e Itaipu degradados	Projeto de Melhoria dos Canais de Camboatá e Itaipu	PMN e INEA
Lido da Lagoa de Piratininga invadido na	Inclusão do lido ao PARNIT	PMN

periferia e com rua atravessando-o	Remoção da rua	
Lagoas Assoreadas	Projeto de Desassoreamento e Remoçao de Lixo do Sedimento.	INEA
Volumes de lixo lançados nos rios e lagoas ou deixados em sua margem	Incluir limpeza das margens das lagoas em roteiro de coleta Implantar ecobarreiras	CLIN
Carga de substâncias tóxicas lançadas diariamente nos rios e lagunas	Projeto Executivo de Redução de Substâncias Tóxicas	PMN
Margem da Laguna de Piratininga degradada	Projeto Executivo de Implantação do Setor Lagunar do PARNIT	PMN
Margem da Laguna de Itaipu degragada	Projeto Executivo de Implantação do Setor Restinga e Dunas do PESET	PESET
Ampliar o conhecimento da populaçao sobre as lagoas, enganjando-a em atividades	Projeto Executivo de Comunicação Social Projeto Executivo de Educação Ambiental	PMN

11. CRONOGRAMA

INCOMPLETO PARA SER NEGOCIADO

Atividade	Respon-sável	ANO 1 - MESES												ANO	ANO	ANO	ANO
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	3	4	5
Designação do Gerente do Ecossistema	PMN																
Cessão do Educador Ambiental	SME																
Cessão do Especialista em Limnologia	AGN																
Cessão do Contingente da Guarda Ambiental	GMN																
Cessão do Contingente da Garis	CLIN																
Cessão do técnico da AAGB																	
Termo de Cooperação Técnica PMN-UFF	PMN																
Plano de Coleta de Lixo das Lagoas	CLIN																
Projeto Conceitual de Aumento de Oxigênio nas Lagunas	AGN																
Projeto Executivo de Comunicação Social	PMN																
Projeto Executivo de Educação Ambiental	PMN																
Estudo Técnico para incorporação do Lido ao PARNIT	PMN																
Projeto Executivo de Implantação do Setor Lagunar do PARNIT	PMN																
Projeto Executivo de Implantação do Setor Restinga e Dunas do PESET	INEA																
Projeto de Redução de Substâncias ‘Tóxicas	PMN																
Projeto Executivo de Melhoria dos Canais de Camboatá e Itaipu	PMN																
Projeto Conceitual do Cinturão de Tempo Seco	AGN																
Plano Conceitual de Drenagem Sustentável de Bacia Hidrográfica.	PMN																
Projeto Conceitual de Desassoreamento e Remoçao de Lixo do Sedimento	CLIN																

ANEXOS

ANEXO I
LIMITES OFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA

Limites Oficiais da Bacia Hidrográfica

Limites do Parque Estadual da Serra da Tiririca na Bacia Hidrográfica

SETORES DO PARNIT NA BACIA HIDROGRÁFICA

PARNIT - SETOR MONTANHA DA VIRAÇÃO

ANEXO II
FOLHETO DO CLIP

CLIP - Subcomitê do Sistema Lagunar Itaipu - Piratininga

Ecossistemas Lagunares de Piratininga e Itaipu e Bacia Hidrográfica - Fatos e Números

Versão 1/2013

Definições

- ***Lagunas ou lagoas costeiras*** - 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. Assim, uma laguna pode ou não estar sujeita a influência de marés, e a salinidade pode variar desde corpos d'água doce até hipersalinos, dependendo do balanço hídrico (Kjerfve, B. Coastal Lagoon Processes. In: Coastal Lagoon Processes. Elsevier Oceanographic Series 60, Amsterdan, 1994).
- ***Ecossistema Lagunar de Piratininga e Itaipú*** – Ecossistema aquático costeiro composto por duas lagunas e suas margens, incluindo alagados, o canal artificial de ligação entre elas (canal de Camboatá), um túnel de alimentação da água do mar e um canal artificial (canal de Itaipu) com guia corrente (molhe), que mantem a conexão com o mar de forma permanente;
- ***Lagunas de Piratininga e Itaipú*** – componentes do ecossistema lagunar, também conhecidas como lagoas;
- ***Bacia Hidrográfica dos Ecossistemas Lagunares de Piratininga e Itaipu*** – area de drenagem das lagoas e acrescida de microbacias vizinhas a oeste, totalizando 55 km²;

Bacia Hidrográfica

- Com 55 km² de superfície e perímetro terrestre de 28 km, é delimitada pelas cristas dos morros da Viração, Preventório, Sapezal, Santo Inácio e pelas serras Grande (morros do Cantagalo e Jacaré) e da Tiririca;
- Relevo constituído por dois compatimentos: montanhas e morros baixos e por planície costeira, onde estão as lagoas;
- Formada por rios, córregos e cursos canalizados (valas) de pequena estensão, brejos e pelas lagoas de Piratininga e Itaipú;
- Drenagem caótica devido aos loteamentos e a ocupação de áreas embrejadas;
- A exceção dos trechos de alto curso, quase todos os rios e córregos apresentam-se em mal estado devido a retificação e recepção de sedimentos advindos da erosão dos solos da bacia das proprias barrancas, além esgoto e lixo. Alguns tem canal concretado, expondo o máximo de degradação;.
- As águas que descem das encostas e escoam pela planície atingem inicialmente as lagoas e em seguida o mar, através do canal artificial que liga a lagoa de Itaipú com a praia de mesmo nome, construído em 1979. A lagoa de Piratininga escoa suas águas em direção a lagoa de Itaipú, por intermédio do canal do Camboatá, que possui cerca de 2,15 km, largura média de 9,5 m e profundidade média de 0,40 m;
- 21 km de litoral, entre as pontas de Santa Cruz e Itaipuassu, reunindo as praia do Forte, Imbuí, Barra (Prainha), Piratininga, Sossego, Camboinhas, Itaipu e Itacoatiara
- Contém o Parque Estadual da Serra da Tiririca (PESET) e futuramente a RESEX Itaipu e o Parque Natural de Niterói – PARNIT

Ecossistemas Lagunares

Alimentação das lagoas: Recebe águas pelos rios e córregos afluentes, pela via subterrânea e também do mar através de duas conexões artificiais, um túnel e um canal com molhes.

Estado Ambiental: Não há informações atualizadas sobre o estado ambiental das lagoas. O quadro abaixo resume a situação na década de 1990.

Características		Laguna de Piratininga	Laguna de Itaipu
Superfície da Laguna (km)		2,62 (1) / 2,87 (2)	1,23 (1) / 1,00 (2)
Perímetro (km) (1)		7,35	4,45
Comprimento (km) (3)		3,65 (L-O)	1,62
Largura Máxima (km) (3)		1,27 (N-S)	1,32
Profundidade (2)	Média (m)	0,60	1,3
	Maxima (m)	1,5	2,0
Amplitude Média de Maré (4)		2	30
Volume (km³) (4)		0,0002	0,0002
Salinidade (4)		3	30
Tempo de Residência da Água (5)		60 dias	5 dias
Área da Bacia (km²) (4)		23,0	22,5
Rios Afluentes		Vala do Tibau, córrego da Viração (ex- Córrego Tamboatá), córrego do Cafubá (ex-córrego Aperta –Cinta), rio Arrozal (ex-rio Piratininga) e o valão do Santo Antônio (ex-vala da Fonte)	Rio João Mendes, rio da Vala (ex-córrego Boa Vista), córrego dos Colibris ou Tiririca (ex-Candobe) e vala de Itacoatiara (ex-córrego Itaipú)

Fontes (1) Prefeitura Municipal de Niterói, FEEMA, UFF (1990) – Diagnóstico Ambiental de Niterói
(2) Knoppers e Barroso – 1989 – Diagnóstico Ambiental do Sistema Lagunar de Piratininga – Itaipú
(3) CREA – Projeto Lagoa Viva, 1998
(4) KJERFVE- Estuarine, Coastal and Shelf Science, 42, 1996
(5) Carneiro – Ciclo Anual do Aporte Fluvial e o Estoque de Matéria Biogênica no Sistema Lagunar de Piratininga – RJ
Nota (*) A lagoa de Itaipú possui um alagadiço com cerca de 2,0 km² de superfície e 0,10m de profundidade média

Serviços Ambientais

Principais serviços ambientais prestados pelas lagoas: i) Valorização paisagística e das propriedades privadas; ii) oportunidades para recreação; iii) amenização climática das áreas urbanas periféricas; iv) ciclagem de nutrientes, diluição e tratamento de esgotos não tratados pela empresa concessionária; v) oferta de habitats com função de refúgio e berçário para a fauna; vi) produção de alimentos (peixes e outros) e vii) inspiração cultural e artística;

Principais Causas de Impactos Ambientais e Degradação

Excesso de água salgada adentrando as lagoas através do canal de Itaipu e ro túnel; cargas elevadas de esgotos (nutrientes) sem tratamento devido aos serviços deficientes da empresa concessionária, enormes quantidades de lixo lançados pelos rios e córregos devido aos hábitos da população e os serviços deficientes da CLIN, cargas elevadas de matéria orgânica, óleo e outras substâncias despejadas nos rios e córregos pelo escoamento das águas das chuvas, cargas elevadas de sedimentos lançadas pelos córregos afluentes, presença de espécies aquáticas exóticas e a perda de habitat. Sistemas de drenagem construídos de forma tradicional agravarão o problema.

Ecossistemas Lagunares em 1948

Atributo	Piratininga		Itaipu	
	Cheia (1)	Vazia	Cheia (2)	Vazia
Comprimento (km)	4.5	4.2	2.4 (N-S)	1.4
Largura máxima (km)	2.0	1.7	2.2	1.5
Superfície (km²)	4.6	4.1	3.5	1.5
Profundidade média (m)	---	0.5 a 1.2	---	---
Profundidade máxima (m)	---	4.0	---	---
Perímetro (km)	10.7	9.7	7	5
Volume (m³)	9.000.000	6.600.000	5.300.000	2.000.000

Fonte: Oliveira (1948)
(1) Calculada para 1,2 metros acima do nível do mar - (2) Sem menção de cota

Ciclo Natural até 1979

O ciclo natural das lagoas era marcado pela abertura sazonal e temporária das barras, tanto de Itaipu quanto de Piratininga. A implantação do canal artificial em 1979 rompeu o ciclo natural. As lagoas não foram naturalmente projetadas para funcionar com a barra permanentemente aberta, como de resto todas as lagoas do Estado do Rio de Janeiro, a exceção da lagoa de Araruama.

Órgão Gestor

Superintendência Regional da Baía de Guanabara (SUPBG/INEA) - Avenida Feliciano Sodré nº 8, Centro, Niterói, 24.030-014, Tel: (21) 2717-4669/4754, E-mail: supbg@inea.rj.gov.br

Serviços de Gerenciamento Ambiental

Presença ocasional de servidores públicos encarregados de promover a gestão ambiental. A SUPBG e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente não dispõe de base física na bacia para implementar os serviços de gestão. A empresa Águas de Niterói é responsável pela coleta e tratamento de esgoto. A CLIN recolhe e transporta o lixo.

ANEXO III
EXPERIÊNCIAS ANTERIORES DE MELHORIA DAS LAGUNAS

Perenização da Barra

Em 1979, a empresa VEPLAN perenizou a barra da Laguna de Itaipu com autorização do Governo do Estado com base no primeiro Estudo de Impacto Ambientel do Brasil, após intensa campanha contrária da sociedade civil, liderado pelo ambientalista Marcelo de Ipanema, falecido em 1993. Os níveis das lagunas baixaram e uma intensa ocupação ocorreu nos terrenos das margens. Hoje a Prefeitura gasta milhões de reais encontrar uma solução viável para a drenagem de bairros que foram erguidos sobre brejos perilagunares. A perenização da barra alterou significativamente a Laguna de Itaipu, transformando-a em uma enseada marinha. De salobra suas águas tornaram-se salgadas. Surgiram manguezais onde antes haviam brejos. Animais aquáticos não adaptados as águas salgadas desaparaceram. E 36 anos anos se passaram com a laguna recebendo volume expressivo de água do mar, que foram incapazes de deter a eutrofização. A água do mar pouco contribuiu para diluir e tratar o esgoto. O molhe foi abandonado e jamais sofreu manutenção. Mesmo assim, felizmente, não provocou a erosão das praias. Vale notar que o assoreamento do canal foi muito lento.

Comporta do Camboatá

Em 1995, a Prefeitura de Niterói construiu uma comporta no canal do Camboatá visando elevar o nivel da lagoa de Piratininga e assim ampliar a capacidade de depuração, baseado em estudos meramente hidráulicos. Fou um fracasso. Estudo da UFF mostroiu que a comporta prendeu os nutrientes, recrudescendo a proliferação de algas e plantas aquáticas. Foi uma obra inócua, logo depois abandonada ao tempo e vandalizada. O movimento ambiental alertou que aquela obra não traria resultado algum. E estava certo. Custo da obra desconhecido, mas certamente superior a R$ 1 milhão a preços atuais.

Túnel

Em 2001, a SERLA concebeu um projeto novamente baseado unicamente em cálculos hidráulicos. Iniciado em 2005 ao custo de 2,5 milhões, foi concluído somente em abril de 2008 ao custo de R$ 11 milhões. Seus efeitos foram nulos. Mantendo a tradição, a instalações foram abandonadas sem serviço de manutenção, pedras cairam dentro do túnel, o mar destruiu as grandes no emboque e as comportas foram vandalizadas. Em 2012, mais recursos foram investidos para corrigir os erros de projeto.

De acordo com uma pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Biologia Marinha da UFF, a abertura do túnel piorou a balneabilidade das praias de Itaipu, Camboinhas e Piratininga, já que a entrada de água do oceano nas lagoas revolveu esgoto e lodo do fundo. Com isso, a sujeira passou a ser empurrada pelo novo fluxo de água e despejada na orla por meio do Canal de Itaipu. O estudo, que foi realizado em duas etapas — antes e depois do término da obra, nos períodos de 2005 a 2006 e de 2009 a 2011 —, mostra também que a entrada de água do mar aumentou em 58% a salinidade da Lagoa de Piratininga, o que reduziu em mais de 90% a quantidade de peixes e crustáceos, principalmente tilápias e camarões, que eram base da pesca artesanal na região.

O impacto da poluição nas praias foi comprovado no estudo. Ao longo de dois anos, amostras coletadas na Enseada de Itaipu após a abertura do túnel foram classificadas como “ruim” ou “péssima” em 90% das análises feitas pelo Laboratório de Biogeoquímica de Ambientes Aquáticos da UFF. No mesmo período, as concentrações de clorofila

Túnel – Comporta - Soleira Submersa – Ampliação do Molhe

E 2013 um novo projeto foi apresentado, novamente com base em estudos hidráulicos simplificados projetados com base em modelos matemáticos que pouco retratam a realidade, com custo estimado em R$ 30 milhões. Elevar o nível da água da lagoa, mesmo que em alguns centimetros, irá agravar os sérios problemas de escoamento hoje existentes na planície, prejudicando milhares de famílias, o que é um fato óbvio. E o estudo não avaliou o estoque de nutrientes no fundo, a carga diária de esgoto trazida pelos rios, a capacidade do volume de água de realizar o serviço ambiental. E tampouco os efeitos colaterais da salinização da lagoa e o custo de manter a estrutura.

De fato, não há uma avaliação dos impactos ambientais do aumento da injeção de água salgada na lagoa de Piratininga. Melhorar a qualidade da água não é salgar a água. Com que salinidade a água ficará e por quanto tempo?. A lagoa nunca foi salgada, pelo menos nos últimos 3.000 anos. É provavel que toda vegetação do entorno pereça, e junto com ela habitats valiosos para os peixes e para aves residentes e migratórias. A salinização impedirá ainda que a água da lagoa de Piratininga possa ser utilizada no combate a incêndios, aumentado de forma significativas os custos dos helicópteros.

Menciona-se ainda que o molhe da lagoa de Saquarema, erguido em 2003 ao custo de mais de R$ 10 milhões, foi destruido pelo mar, resultando em uma perda considerável de recursos públicos devido a erros de projeto, obrigando o FECAM a fazer um novo investimento da ordem de R$ 52 milhões. Isto mostra o risco dos molhes não darem certo.

Perguntas sem resposta:

- Qual a carga de esgotos lançada diariamente nas lagoas pelos rios afluentes?
- Qual é o estoque de nutrientes nos sedimentos?
- Com a injeçao de água salgada, como ficará a lagoa de Piratininga em termos de salinidade, no tempo e no espaço?
- Qual o impacto do aumento da salinidade nos brejos, na biota e na produtividade pesqueira da lagoa?
- Qual o custo anual de manutenção dos molhes, da comporta e da soleira e de onde sairão dos recursos?

Conclusão

Ressaltam-se três conclusões:

- Os projetos fracassarem pois foram concebidos unicamente com base em estudos hidráulicos;
- Certamente, algo em torno de R$ 20 milhões foi gasto inutilmente. Injeção de água salgada não melhora lagoas super eutrofizadas. Fosse assim, a lagoa de Itaipu estaria em excelente estado. A fonte do problema continua, que é o lançamento do esgoto e os nutrientes estocados no sedimento. Injetar água salgada é focar no sintoma e não na causa. É tentar apagar o incêndio soprando a fumaça. Quem deve tratar o esgoto não é a lagoa, mas sim a Água de Niterói;
- As iniciativas que de fato fizeram a diferença até aqui foram a ciclovia implantada pela Prefeitura em 1995, e o Parque Estadual da Serra da Tiririca, que preserva grande parte das cabeceiras dos rios afluentes das lagoas.

ANEXO IV
SOBRE SISTEMAS DE DRENAGEM SUSTENTÁVEIS

A urbanização provoca diversas alterações no ciclo hidrológico. Modernos sistemas de drenagem tem sido desenvolvidos para obter melhor eficiência na mitigação de cheias e na redução da poluição de águas urbanas de escoamento superficial, em especial em países da Europa e nos EUA, Canadá e Austrália.

No Brasil, via de regra, a poluição causada pelas águas urbanas tem sido negligenciada devido ao enorme desafio de solucionar o desafio do tratamento do esgoto. Os projetos de drenagem urbana são feitos exatamente como no início do século passado.

O sistema de drenagem da bacia das Lagoas de Piratininga e Itaipu deve ser concebido de modo a reduzir a entrada de poluentes nas lagoas e nos rios afluentes por meio das águas de escoamento superficial. O sistema de drenagem proposto pela SEDRAP pode ser classificado como arcaico, altamente poluidor, trazendo sérios riscos e impactos anbientais nas lagoas, acelerando seu assoreamento.

Sintese do Problema

O deflúvio superficial urbano contém, em geral, todos os poluentes que se depositam na superfície do solo. Metais pesados (associados ao desgaste de lonas e freios dos carros ou ao desgaste dos pneus), íons (principalmente cálcio, magnésio e potássio — Ca, Mg e K, respectivamente, da poeira dos solos) e compostos de ferro e magnésio (que geram ácidos fracos em meio aquoso, podendo contribuir para sua acidez), quando da ocorrência de chuvas, são acumulados no solo, em valas, bueiros, etc., sendo então arrastados pela drenagem para os cursos d'água superficiais, constituindo uma fonte de poluição tanto maior quanto mais deficiente for a limpeza pública.

Os íons de magnésio e potássio, neste ambiente funcionarão como nutrientes favorecendo o crescimento de algas. Esta é uma das principais causas de poluição intermitente dos corpos d'água. A própria água da chuva, debido as atividades industriais e/ou agrícolas (aerossóis de defensivos agrícolas), contém uma carga de poluição em sua constituição.

A título ilustrativo, apresenta-se no quadro abaixo os valores médios dos parâmetros da drenagem pluvial da Região Metropolitana de Porto Alegre.

CARGA MÉDIA DE POLUENTES TRANSPORTADOS PELA DRENAGEM PLUVIAL - REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE		
PARÂMETROS	CARGA (kg/ha/ano)	% TRANSPORTADA PARA O CORPO RECEPTOR
Sólidos Dissolvidos	1.825	64
Sólidos Suspensos	11.120	98
DBO_5	254	52
DQO	1.408	67
Amônia	8	24
Cloretos	139	79
Fosfato Total	3	7
Nitratos	15	99
Sulfatos	132	83
Ferro total	240	95
Chumbo	1,5	99
Cromo total	0,7	96
Cobre	1,6	98
Zinco	6,2	50
Fonte : Luca, *et al.*, Contaminação da Água da Chuva e da Drenagem Pluvial". In: *Revista CETESB*, 4 (1): 49-53, 1990.		

Sistemas de Drenagem Sustentáveis (SUDS)

Tecnologias de água de drenagem que levam em conta a qualidade e a quantidade de água são coletivamente referidos como Sistemas de Drenagem Sustentável (SUDS). SUDS constituem um conjunto variado de práticas de gestão, estruturas de controle e estratégias elaboradas de forma eficiente e sustentável para drenagem de água de superfície, minimizando a o impacto da qualidade da água dos corpos d'água final.

Estes sistemas são mais sustentáveis do que os métodos convencionais de drenagem devido aos seguintes fatores:

- reduzem o impacto da urbanização sobre os fluxos e a indução de cheias;
- protegem ou melhoram a qualidade da água;
- atendem aos requisitos dos ecossistemas locais e as necessidades da comunidade;
- fornecem habitat para a fauna em cursos d'água e brejos urbanos;
- incrementam a infiltração e a recarga natural;

A idéia do SUDS é replicar sistemas naturais usando soluções eficientes com baixo impacto ambiental para drenar impurezas e águas de escoamento urbano através da coleta, armazenamento e limpeza antes que cheguem ao corpo receptor final, ao contrário de sistemas convencionais, onde as águas tem péssima qualidade. O paradigma das soluções SUDS engloba facilidade de manejo e manutenção, pouco ou nenhum gasto de energia, resistência e resiliência e que seja ambientalmente e esteticamente atrativo.

Originalmente, o termo SUDS refere-se ao método Britânico. Outros países tem métodos similares denominados Best Management Practice (BMP), Low Impact Development (EUA) e Water Sensitive Urban Design (Austrália).

O SUDS utiliza técnicas de controle das fontes, pavimento permeável, retenção, infiltração e evapotranspiração (telhados verdes) dentre outras. As técnicas utilizadas no Sistema de Drenagem da Região Oceânica precisam ser concebidas com apoio de arquiteto urbanista, engenheiro civil, geólogo e biólogo especialista em ecologia de áreas úmidas, atendendo as condições naturais do terreno (superficie e subsolo), estimativas hidrológicas e as ocupações. Certamente será necessário o uso de brejos para tratar as impurezas, além de áreas permeáveis de solo arenoso para infiltração.

Na pesquisa feita na internet pelo Clip, um dos poucos especialistas brasileiros no assunto drenagem sustentável parece ser o Engenheiro Carlos E. M. Tucci, professor titular do Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. No Rio de Janeiro, o Biólogo Francisco Esteves da UFRJ é especialista em brejos. A pesquisa mostrou que existe uma literatura técnica crescente sobre o assunto, incluindo não só trabalhos acadêmicos mas também manuais e procedimentos de órgãos públicos.

Em geral, os Governos Nacionais e Estaduaios instrumentalizam as Prefeituras e empresas construtoras para que estas executem as ações. Nos EUA por exemplo, a EPA tem um programa especifico de drenagem sustentável: http://cfpub.epa.gov/npdes/home.cfm?program_id=6

Infelizmente, não há similar no Brasil, mas a iniciativa começa a gahar tração, como mostrado nos documentos abaixo.

Ministério das Cidades - Gestão de Águas Pluviais Urbanas
http://4ccr.pgr.mpf.gov.br/institucional/grupos-de-trabalho/residuos/docs_resid_solidos/GestaoAguasPluviaisUrbanas.pdf

Caixa Economica Federal - Drenagem Urbana Sustentavel
http://www1.caixa.gov.br/gov/gov_social/municipal/assistencia_tecnica/produtos/repasses/drenagem_urbana_sustentavel/index.asp

Plano Diretor de Drenagem Urbana Sustentavel de Vila Velha
http://www.vilavelha.es.gov.br/paginas/meio-ambiente-plano-diretor-de-drenagem-urbana-sustentavel

Vídeos sobre SUDS

https://www.youtube.com/watch?v=QAOQDRIp6uo
https://www.youtube.com/watch?v=vgnHHPwj7vU
https://www.youtube.com/watch?v=D0AGWyZcXB8

Literatura e Manuais Técnicos Recomendados

Suds
http://www.ciria.com/suds/background.htm

Georgia Stormwater Management Manual
http://www.georgiastormwater.com/

Stormwater Management Handbook Implementing Green Infrastructure in Northern Kentucky Communities
http://www.epa.gov/smartgrowth/pdf/northern_kentucky_ch1-4.pdf

Massachusetts Department of Environmental Protection = Stormwater Management
http://www.mass.gov/dep/water/laws/swmpolv1.pdf
http://www.mass.gov/dep/water/laws/swmpolv2.pdf

Seatttle
http://www.seattle.gov/util/About_SPU/Drainage_&_Sewer_System/GreenStormwaterInfrastructure/index.htm

Begum, Sharmina and Rasul, Mohammad G. and Brown, Richard J. (2008) *A comparative review of stormwater treatment and reuse techniques with a new approach: Green Gully.* WSEAS Transactions on environment and development , 4(11). pp. 1002-1013.
http://eprints.qut.edu.au/16900/

ANEXO V
INFORMAÇÕES SOBRE TECNOLOGIAS DE RECUPERAÇÃO DE LAGOAS E LAGUNAS

TECNOLOGIA EOS-2000 System

WCI Environmental Solutions Inc.

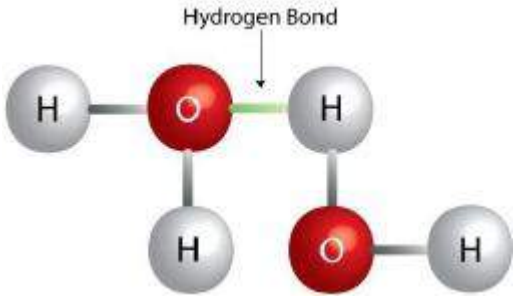
How does the EOS-2000 work?

So what makes the EOS-2000 different? With conventional aeration, air is continually pumped into the water, which quickly escapes through the surface. It is also important to note that when aerators take in air, they not only take in oxygen, but also potentially harmful levels of nitrogen. If this air is pumped into the water at high enough concentrations, it can cause harmful or even deadly air bubbles in fish gills. The EOS-2000 actually releases the oxygen already tied up in the water. When the oxygen ions are released, they have a slight charge, which will cause them to loosely attach themselves to other water molecules. This means that the oxygen has nowhere to escape to, but is in a completely non-harmful form usable for aquatic life, and aiding microbial digestion.

Here's how it works:

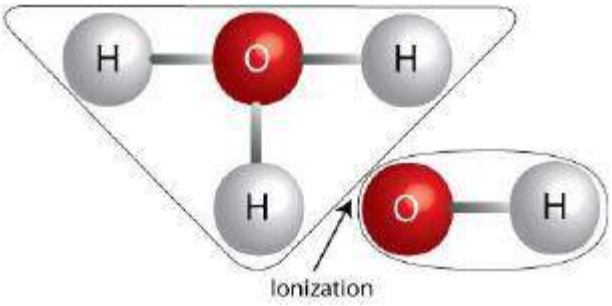
Step 1:

Due to water molecules' polar nature, they are attracted to each other by weak electrical forces commonly known as Hydrogen bonds (shown here in green).



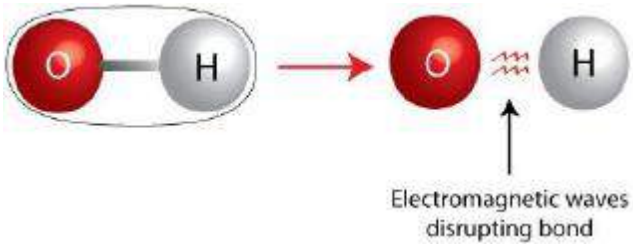
Step 2:

When water warms or receives energy (heat or electron energy), it begins to ionize, forming H_3O (hydronium) and OH^- (hydroxide) components.



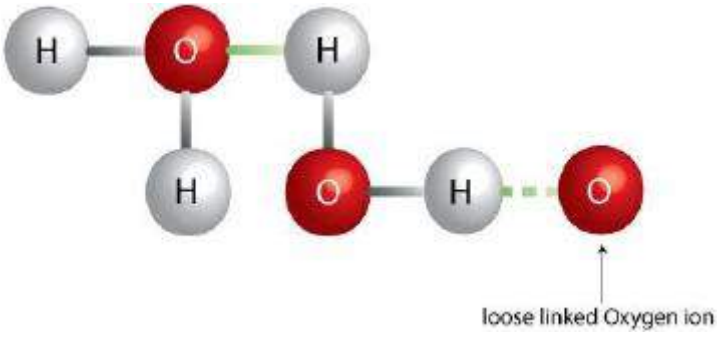
Step 3:

The EOS-2000 generates specialized coherent vibrational waves that break apart OH^- ions.



Step 4:

As the energy of the water is increased by the EOS-2000's vibrations, the additional oxygen ions from the broken OH^- are attracted and loosely bound to the hydrogen end of a water molecule; thus increasing the oxygen in the water.



DO system helps restore lakes, ponds, and lagoons

By Astha Vashisht

Suitable levels of dissolved oxygen (DO) are important for the health of fish, molluscs, aquatic plants, and aerobic microbial populations; they are also critical to restoring, or maintaining, healthy water systems.

When oxygen supply is limited in water, microbes may completely deplete it, if they are faced with an overabundance of nutrients and organic matter to digest. With low DO levels, aerobic microbes essentially become dormant and anaerobes prevail. Most ponds and wastewater lagoons experience cycles of anaerobic and aerobic conditions.

Aerobic and facultative microbes proliferate with a greater efficiency under aerobic conditions and efficiently perform the "housekeeping" functions of degrading organic sludge and clarifying the water. However, when these microbes use up the DO, the water becomes anoxic and bacteria are forced to enter an anaerobic phase.

During the anaerobic phase, oxygen gets scavenged from the sulphates, nitrates and phosphates, reducing them to malodorous hydrogen sulfide and ammonia. Phosphorus is freed into the water column, making it available to feed algae blooms and consequently contributing to eutrophication. Anaerobic zones also carry harmful polluting bacteria, including methanogens and sulfur-reducing bacteria that produce greenhouse gases. The rate of pollution at times overwhelms the natural processes that ponds, lakes and lagoons use to increase DO. When this occurs, water bodies often remain trapped in the anaerobic phase of the cycle.

In some cases, the water has been poisoned with chemical algaecides or industrial pollution, so severely that there are few or no beneficial indigenous microbes remaining.

Once loaded with nutrients and organic matter, a pollutant sludge layer is formed at the bottom of the water body which is also where the microbial population resides. Therefore, the solution lies at the bottom of the water body.

Sustainable solutions

The EOS-2000 System restores water bodies by increasing dissolved oxygen levels throughout and clarifying the water. This is accomplished without mechanical aeration or chemical treatment. It has been proven to reduce unhealthy odours and turbidity, and reduce/eliminate undesirable algae (including cyanobacteria), milfoil and elodea.

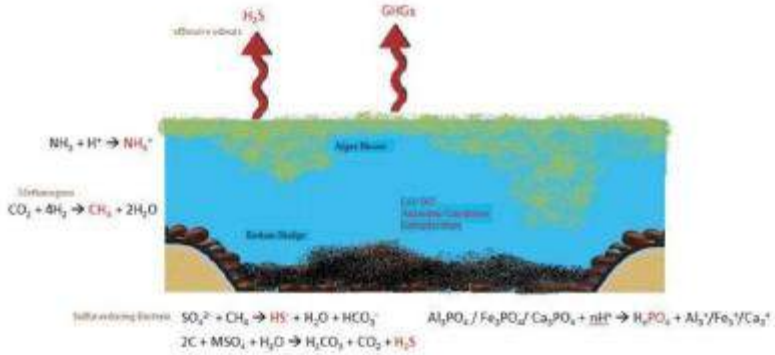
Natural aerobic processes are enhanced by the system to rejuvenate the water. Under aerobic conditions, microbes bring the water's ecosystem into balance, eliminating excessive organic debris. This technology operates on the principle that the bottom layer controls the water quality. By increasing DO throughout the water body, aerobic microbes are stimulated to convert colloidal and dissolved carbonaceous organic matter into various gases, like CO_2, N_2, cell tissue, and precipitant complexes of sulfur, sulfates, and phosphates in the water. These nutrient complexes are locked in the bottom aerobic sediments, thereby helping to maintain a balanced and healthy ecosystem.

Specialized coherent low energy waves generated by the system facilitate and enhance ionization of water and formation of hydronium and hydroxyl ions. As the energy and concentration of these energy waves (of specific frequencies) increases, a coherency factor is imparted to the water, arranging the ions in orderly units.

Furthermore, this specific energy breaks the hydroxyl bond and facilitates the formation of the superoxide anion (O_2^-). DO being generated in this ionic form is more efficient (readily reactive and easily assimilated by the organisms), than gaseous oxygen. This reactive form of oxygen stays in the water until it is consumed and it has also been proven safe for fish. Some pH and hydrogen shifting may take place, but is non-measurable.

Additionally, this technology amplifies a natural process of dissolution of oxygen into water. With the overall increase in the energy, molecular hyperbolic centripetal rotations (vortexing action) take place, causing suction of atmospheric oxygen from the air, through the water-air interface.

During the course of treatment, a dramatic cyclic pattern has been consistently observed. The peaks depict high DO concentration levels near saturation. These are followed by troughs that indicate vigorous consumption of excess DO by active proliferation of the aerobic and facultative microbial population. These low levels of DO are quickly remedied



Anaerobic water condition.

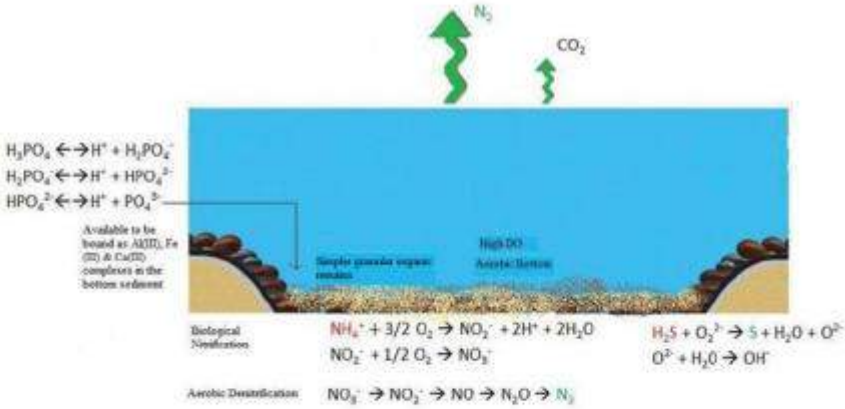
EOS-2000 System.

with the EOS-2000 System as it is constantly generating DO. This cycling continues until the body of water achieves an ecological balance.

Under conditions of enhanced oxygen supply, facultative bacteria behave aerobically, converting complex organic sludge into simpler compounds. Aerobic nitrifying bacteria *(Nitrosomonas and Nitrobactoer)* convert the ammonia to stable nitrates. Nitrates in the presence of high DO undergo aerobic denitrification and are converted to nitrites, nitric oxide, nitrous oxide and finally to diatomic nitrogen gas, which leaves the water system.

Enhanced oxygen directly oxidizes hydrogen sulfides and the phosphorus (organic and inorganic), precipitating sulfur and phosphate complexes in the bottom sediment. Therefore, oxidation of hydrogen sulfides eliminates the problem of malodours, because aerobic conditions needed by healthy water systems are being maintained.

Locking up phosphorus as complex salts (aluminum, iron and calcium phosphates) in the bottom, reduces feed for the algae and keeps it, or excessive aquatic plants, from growing.



Aerobic water condition.

Chemical treatment has been a common way to treat stressed water bodies. However, chemical intervention treats symptoms and not the whole water body. Some commonly used chemicals include FeCl3 and alum (hydrated potassium aluminum sulfate). Both of these chemicals are harmful to aquatic organisms, and toxic to beneficial microbes and compact soils/sediments.

Using the EOS-2000 System, the water's ecosystem is revitalized in a natural way, in the absence of chemicals, making it a safer habitat for aquatic flora and fauna. It is solar powered and can be employed in remote areas. This not only makes it eco-friendly, but also very cost-efficient, since there is no cost of generators, blowers or chemicals.

Astha Vashisht is with WCI Environmental Solutions Inc. E-mail: avashisht@wcienvironmental.ca

WCI Environmental Solutions
http://www.wcienvironmental.ca/
https://www.linkedin.com/company/wci-environmental-solutions-inc-

Water aeration

See also: Aerated water

Water aeration is the process of increasing the oxygen saturation of the water.

Fountains aerate the lakes.

1 Water quality

Water aeration is often required in water bodies that suffer from anoxic conditions, usually caused by adjacent human activities such as sewage discharges, agricultural run-off, or over-baiting a fishing lake. Aeration can be achieved through the infusion of air into the bottom of the lake, lagoon or pond or by surface agitation from a fountain or spray-like device to allow for oxygen exchange at the surface and the release of noxious gasses such as carbon dioxide, methane or hydrogen sulfide.

Dissolved oxygen (DO) is a major contributor to water quality. Not only do fish and other aquatic animals need it, but oxygen breathing aerobic bacteria decompose organic matter. When oxygen concentrations become low, anoxic conditions may develop which can decrease the ability of the water body to support life.

2 Aeration methods

Any procedure by which oxygen is added to water can be considered a type of water aeration. This being the only criterion, there are a variety of ways to aerate water. These fall into two broad areas – **surface aeration** and **subsurface aeration**. There are a number of techniques and technologies available for both approaches

3 Natural aeration

Natural aeration is a type of both sub-surface and surface aeration. It can occur through sub-surface aquatic plants. Through the natural process of photosynthesis, water plants release oxygen into the water providing it with the oxygen necessary for fish to live and aerobic bacteria to break down excess nutrients.[1]

Oxygen can be driven into the water when the wind disturbs the surface of the water body and natural aeration can occur through a movement of water caused by an incoming stream, waterfall, or even a strong flood.

In large water bodies, autumn turn-over can introduce oxygen rich water into the oxygen poor Hypolimnion.

4 Surface aeration

4.1 Fountains

Fountains aerate by pulling water from the surface of the water (usually the first 1–2 feet) and propelling it into the air. Some fountains incorporate the use of a draft tube, which extends deeper and is able to pull water from approximately six feet below the surface, so as to achieve more water circulation.

A fountain consists of a motor that powers a rotating impeller. The impeller pumps water from the first few feet of the water and expels it into the air.[2] This process utilizes air-water contact to transfer oxygen. As the water is propelled into the air, it breaks into small droplets. Collectively, these small droplets have a large surface area

through which oxygen can be transferred. Upon return, these droplets mix with the rest of the water and thus transfer their oxygen back to the ecosystem.

Fountains are a popular method of surface aerators because of the aesthetic appearance that they offer. However, most fountains are unable to produce a large area of oxygenated water.[2] Also, running electricity through the water to the fountain can be a safety hazard.

4.2 Floating surface aerators

Typical mechanical surface aerator at work. It is often difficult for this type of machine to aerate the entire water column.

A one-horsepower paddlewheel aerator. The splashing may increase the evaporation rate of the water and thus increase the salinity of the water body.

Floating surface aerators work in a similar manner to fountains, but they do not offer the same aesthetic appearance. They extract water from the first 1–2 feet of the water body and utilize air-water contact to transfer oxygen. Instead of propelling water into the air, they disrupt the water at the water surface. Floating surface aerators are also powered by on-shore electricity.[2] Surface aerators are limited to a small area as they are unable to add circulation or oxygen to much more than a 3-metre radius. This circulation and oxygenating is then limited to the first portion of the water column, often leaving the bottom portions unaffected.

4.3 Paddlewheel aerators

Paddlewheel aerators also utilize air-to-water contact to transfer oxygen from the air in the atmosphere to the water body. They are most often used in the aquaculture (rearing aquatic animals or cultivating aquatic plants for food) field. Constructed of a hub with attached paddles, these aerators are usually powered by a tractor power take-off (PTO), a gas engine, or an electric motor. They tend to be mounted on floats. Electricity forces the paddles to turn, churning the water and allowing oxygen transfer through air-water contact.[2] As each new section of water is churned, it absorbs oxygen from the air and then upon its return to the water, restores it to the water. In this regard paddlewheel aeration works very similarly to floating surface aerators.

5 Subsurface aeration

Subsurface aeration seeks to release bubbles at the bottom of the water body and allow them to rise by the force of buoyancy. *Diffused aeration systems* utilize bubbles to aerate as well as mix the water. Water displacement from the expulsion of bubbles can cause a mixing action to occur, and the contact between the water and the bubble will result in an oxygen transfer.[3]

5.1 Jet aeration

Subsurface aeration can be accomplished by the use of jet aerators, which aspirate air, by means of the Venturi principle, and inject the air into the liquid.

5.2 Coarse bubble aeration

Coarse bubble aeration is a type of subsurface aeration wherein air is pumped from an on-shore air compressor.[4] through a hose to a unit placed at the bottom of the water body. The unit expels *coarse bubbles* (more than 2mm in diameter),[5] which release oxygen when they come into contact with the water, which also contributes to a mixing of the lake#s stratified layers. With the release of large bubbles from the system, a turbulent displacement of water occurs which results in a mixing of the water.[3] In comparison to other aeration techniques, coarse bubble aeration is very inefficient in the way of transferring oxygen. This is due to the large diameter and relatively small collective surface area of its bubbles[3]

5.3 Fine bubble aeration

Fine bubble aeration is an efficient way to transfer oxygen to a water body. A compressor on shore pumps air

Fine bubble aeration is an efficient technique of aeration in terms of oxygen transfer due to the large collective surface area of its bubbles.

through a hose, which is connected to an underwater aeration unit. Attached to the unit are a number of diffusers. These diffusers come in the shape of discs, plates, tubes or hoses constructed from glass-bonded silica, porous ceramic plastic, PVC or perforated membranes made from EPDM (ethylene propylene diene Monomer) rubber.[2] Air pumped through the diffuser membranes is released into the water. These bubbles are known as *fine bubbles*. The EPA defines a fine bubble as anything smaller than 2mm in diameter.[5] This type of aeration has a very high oxygen transfer efficiency (OTE), sometimes as high as 15 pounds of oxygen / (horsepower * hour) (9.1 kilograms of oxygen / (kilowatt * hour)).[2] On average, diffused air aeration diffuses approximately 2–4 cfm (cubic feet of air per minute) (56.6-113.3 liters of air per minute), but some operate at levels as low as 1 cfm (28.3 L/min) or as high as 10 cfm (283 L/min).

Fine bubble diffused aeration is able to maximize the surface area of the bubbles and thus transfer more oxygen to the water per bubble. Additionally, smaller bubbles take more time to reach the surface so not only is the surface area maximized but so are the number of seconds each bubble spends in the water, allowing it more time to transfer oxygen to the water. As a general rule, smaller bubbles and a deeper release point will generate a greater oxygen transfer rate.[6]

However, almost all of the oxygen dissolved into the water from an air bubble occurs when the bubble is being formed. Only a negligible amount occurs during the bubbles transit to the surface of the water. This is why an aeration process that makes many small bubbles is better than one that makes fewer larger ones. The breaking up of larger bubbles into smaller ones also repeats this formation and transfer process.[7]

One of the drawbacks to fine bubble aeration is that the membranes of ceramic diffusers can sometimes clog and must be cleaned in order to keep them working at their optimum efficiency. Also, they do not possess the ability to mix as well as other aeration techniques, such as coarse bubble aeration.[2]

6 Lake destratification

Circulators are commonly used to mix a pond or lake and thus reduce thermal stratification. Once circulated water reaches the surface, the air-water interface facilitates the transfer of oxygen to the lake water.

Natural resource and environmental managers have long been challenged by problems caused by thermal stratification of lakes.[8][9] Fish die-offs have been directly associated with thermal gradients, stagnation, and ice cover.[10] Excessive growth of plankton may limit the recreational use of lakes and the commercial use of lake water.[11] With severe thermal stratification in a lake, the quality of drinking water also can be adversely affected.[12][13] For fisheries managers, the spatial distribution of fish within a lake is often adversely affected by thermal stratification and in some cases may indirectly cause large die-offs of recreationally important fish.[10]

One commonly used tool to reduce the severity of these lake management problems is to eliminate or lessen thermal stratification through aeration.[8] Many types of aeration equipment have been used to reduce or eliminate thermal stratification. Aeration has met with some success, although it has rarely proved to be a panacea.[9]

7 Oxygenation barges

During heavy rain, London's sewage storm pipes overflow into the River Thames, sending dissolved oxygen levels plummeting and threatening the species it supports.[14] Two dedicated McTay Marine vessels, oxygenation barges *Thames Bubbler* and *Thames Vitality* are used to replenish oxygen levels, as part of an ongoing battle to clean up the river, which now supports 115 species of fish and hundreds more invertebrates, plants and birds.[14]

The dissolved oxygen concentration within Cardiff Bay are maintained at or above 5 mg/L. Compressed air is pumped, from five sites around the Bay, through a series of steel reinforced rubber pipelines, laid on the beds of the Bay and Rivers Taff and Ely. These are connected to approximately 800 diffusers. At times this is insufficient and the Harbour Authority is using a mobile oxygenation barge built by McTay Marine with liquid oxygen stored in a tank. Liquid oxygen is passed through an electrically heated vapouriser and the gas is injected into a stream of water which is pumped from, and returned to, the bay.

The barge is capable of dissolving up to 5 tonnes of oxygen in 24 hours.[15]

Similar options have been proposed to help rehabilitate the Chesapeake Bay where the principal problem is lack of filter feeding organisms such as oysters responsible for keeping the water clean. Historically the Bay's oyster population was in the tens of billions they circulated the entire Bay volume in a matter of days. Due to pollution, disease and over-harvesting their population are a fraction of their historic levels. Water that was once clear for meters is now so turbid and sediment ridden that a wader may lose sight of their feet before their knees are wet. Oxygen is normally supplied by "Submerged Aquatic Vegetation" (SAV) via photosynthesis but pollution and sediments have reduced the plant population as well. Resulting in a reduction of dissolved oxygen levels rendering areas of the bay unsuitable for aquatic life. In a symbiotic relation the plants provide the oxygen needed for underwater organisms to proliferate, in exchange the filter feeders keep the water clean and thus clear enough for plants to have sufficient access to sunlight. Researchers have proposed that oxygenation through artificial means as a solution to help improve water quality. Aeration of hypoxic water bodies seems an appealing solution and it has been tried successfully many times on freshwater ponds and small lakes. However no one has undertaken an aeration project as large as an estuary.[16]

8 See also

- Aerated lagoon
- Lake ecosystem
- Limnology

9 References

[1] Withgott, Jay and Brennan, Scott (2005) *Environment: The Science Behind the Stories*, Benjamin Cummings, San Francisco, CA, p. 426, ISBN 0-8053-4427-6.

[2] Tucker, Craig. Pond Aeration SRAC Factsheet 3007. srac.tamu.edu

[3] Bolles, Steven A. "Modeling Wastewater Aeration Systems to Discover Energy Savings Opportunities." Process Energy Services, LLC.

[4] "Lake Aeration and Circulation" (PDF). Illinois Environmental Protection Agency. Retrieved 13 September 2009.

[5] United States Environmental Protection Agency (September 1999). "Wastewater Technology Fact Sheet: Fine Bubble Aeration." Office of Water. Washington DC.

[6] Taparhudee, Wara (2002). "Applications of Paddle Wheel Aerators and Diffused-Air System in Closed Cycle Shrimp Farm System". aseanbiotechnology.info

[7] Meck, Norm (1996) Dissolved Oxygen.

[8] Lackey, Robert T. (1972). "A Technique for Eliminating Thermal Stratification in Lakes". *Journal of the American Water Resources Association* **8**: 46. doi:10.1111/j.1752-1688.1972.tb05092.x.

[9] Lackey, Robert T. (1972). "Response of Physical and Chemical Parameters to Eliminating Thermal Stratification in a Reservoir". *Journal of the American Water Resources Association* **8** (3): 589. doi:10.1111/j.1752-1688.1972.tb05181.x.

[10] Lackey, Robert T.; Holmes, Donald W. (1972). "Evaluation of Two Methods of Aeration to Prevent Winterkill". *The Progressive Fish-Culturist* **34** (3): 175. doi:10.1577/1548-8640(1972)34[175:EOTMOA]2.0.CO;2.

[11] Lackey, Robert T. (1973). "Artificial reservoir destratification effects on phytoplankton". *Journal of the Water Pollution Control Federation* **45** (4): 668–673. JSTOR 25037806. PMID 4697461.

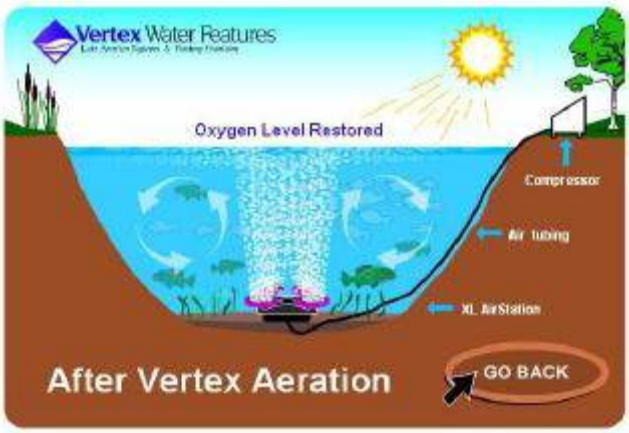
[12] Lackey, Robert T. (1973). "Effects of Artificial Destratification on Zooplankton in Parvin Lake, Colorado". *Transactions of the American Fisheries Society* **102** (2): 450. doi:10.1577/1548-8659(1973)102<450:EOADOZ>2.0.CO;2.

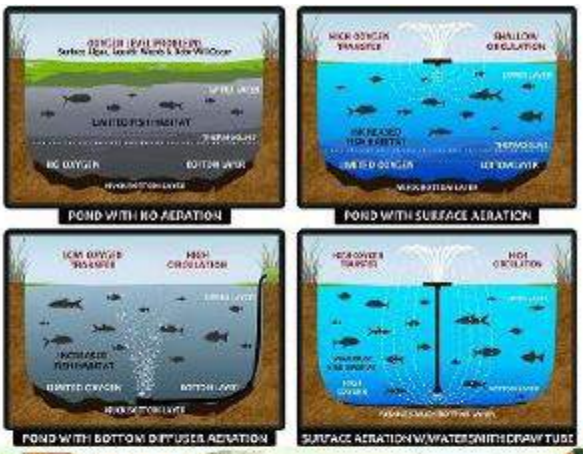
[13] Lackey, Robert T. (1973). "Bottom fauna changes during artificial reservoir destratification". *Water Research* **7** (9): 1349. doi:10.1016/0043-1354(73)90011-0.

[14] "A tale of two rivers". BBC News. 20 April 2001. Retrieved 2009-09-13.

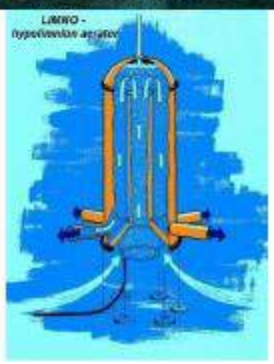
[15] "Dissolved Oxygen in Cardiff Bay". Environment Agency. Retrieved 7 October 2010.

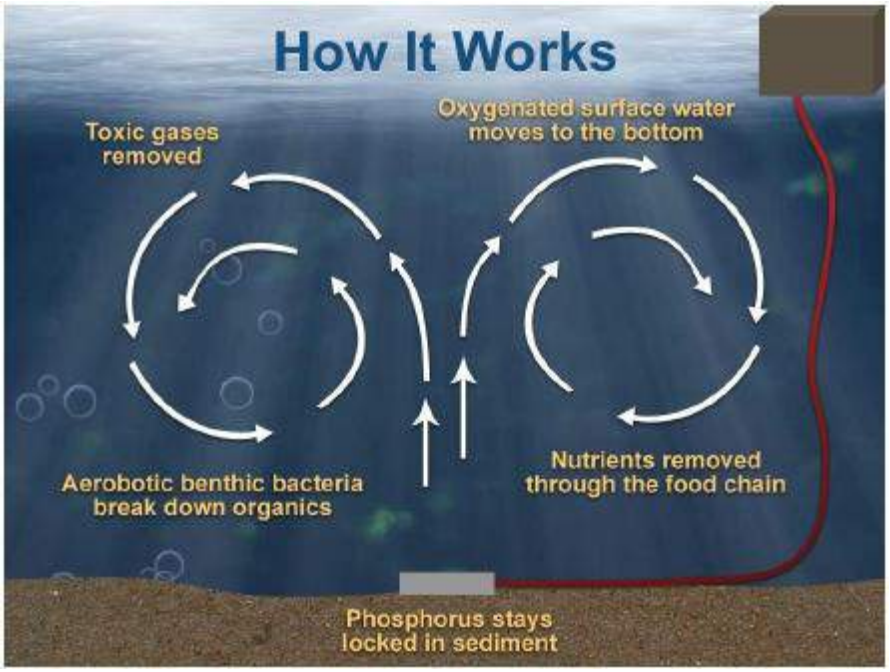
[16] http://www.chesapeake.org/pubs/windmillreview.pdf

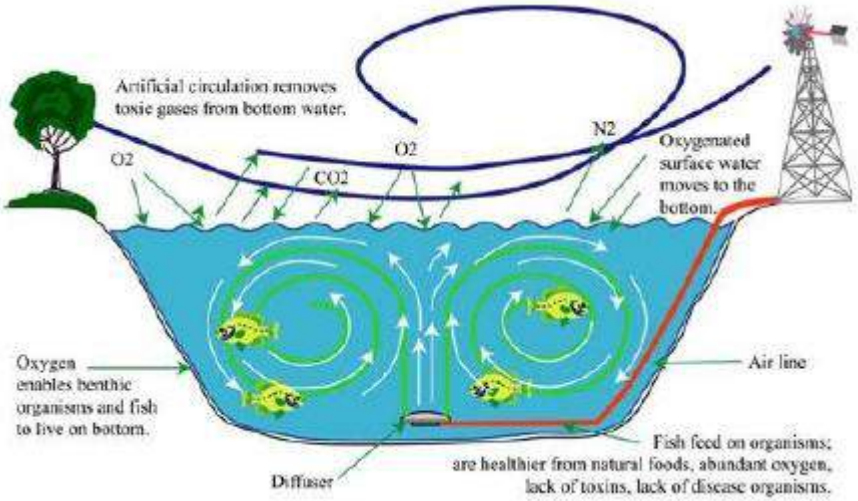

Vertex Water Features
Oxygen Level Restored
Compressor
Air Tubing
XL AirStation
After Vertex Aeration
GO BACK


POND WITH NO AERATION
POND WITH SURFACE AERATION
POND WITH BOTTOM DIFFUSER AERATION
SURFACE AERATION W/WATERSMITH DRAW TUBE

FreshLake Aeration ™




How It Works
Toxic gases removed
Oxygenated surface water moves to the bottom
Aerobotic benthic bacteria break down organics
Nutrients removed through the food chain
Phosphorus stays locked in sediment


Artificial circulation removes
toxic gases from bottom water.
O2
CO2
O2
N2
Oxygenated
surface water
moves to the
bottom.
Oxygen
enables benthic
organisms and fish
to live on bottom.
Air line
Diffuser
Fish feed on organisms;
are healthier from natural foods, abundant oxygen,
lack of toxins, lack of disease organisms.

LINKS DE ALGUMAS EMPRESAS

Lake Savers
http://lake-savers.com/not-all-aeration-systems-are-equal/

Vertex / Aquatic System
http://www.vertexwaterfeatures.com/about-vertex
http://www.aquaticsystems.com/lake-pond-canal-marina-aeration

GZA
http://www.gza.com/lakes-ponds-restoration

Aquacleaner
http://www.aquacleaner.com/services.html

CATAVENTO FLUTUANTE

Pondmill
http://www.pondmill.com/en/management_surface_water.html

Superiorwindmill
http://www.superiorwindmill.com/index.html

Koenderswindmills
http://www.koenderswindmills.com/Koenders_Windmills_Apps.html

VÍDEOS

Whole Lake Restoration - AerationTech & Lake Savers
https://www.youtube.com/watch?v=QE4yuuBHt2E

Pickerel Lake Restoration
https://www.youtube.com/watch?v=ltRxYaF7XAwhttps://www.youtube.com/watch?v=cZN9qBrTQkM

Koenders Windmill Assembly
https://www.youtube.com/watch?v=J4R9Mk69g5Q

Environment Equipment Engineering Floating Aerator
http://www.youtube.com/watch?v=IwFLT873iBY&feature=player_embedded#!

Toring Turbine Water Aeration System - multiple shots
https://www.youtube.com/watch?v=WJgKnXym0oU

LAKEMAID - Automatic Lake Weed and Silt Removal
https://www.youtube.com/watch?v=9NAP1pzgFKk

- **ANEXO VI**

PRINCIPAIS PUBLICAÇÕES ATUAIS SOBRE A BACIA E AS LAGUNAS

PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI. Estudo de Impacto Ambiental do Corredor Viário Transoceânica, 2014

PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI Diagnóstico do Abastecimento Público de água tratada e esgotamento sanitário. IGPA, Julho de 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI. Diagnóstico de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. IGPA, Julho de 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI, Projeto Niterói Que Queremos. Diagnóstico sócio econômico de Niterói. Macroplan. MBC, Movimento Brasil Competitivo. Outubro de 2013. Disponível em: http://www.niteroiquequeremos.com.br/

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE-INEA. Modelagem Hidrodinâmica da Lagoa de Piratininga, UFRJ-COPPE, 2013.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE-INEA. Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra da Tiririca, 2014

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE-INEA. Estudo Técnico para criação da Reserva Extrativista de Itaipu. 2014

MENDES.S. Parque Ecológico Lagoa de Piratininga, 2012

GRUPO DE AMIGOS DO PESET. Planificação Conceitual do Setor Restinga e Dunas de Itaipu do PESET. Uso Público, Ecoturismo e Recuperação da Paisagem e dos Habitats. Niterói, 2013

SEDRAP, Secretaria de Desenvolvimento Regional, Abastecimento e Pesca. Macro e Microdrenagem da Região Oceânica, 2014

COMITÊ DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DA BAÍA DE GUANABARA E DOS SISTEMAS LAGUNARES DE MARICÁ E JACAREPAGUÁ – CBH-BG

SUBCOMITÊ SISTEMA LAGUNAR ITAIPU-PIRATININGA