

Emissários Submarinos para Lançamento de Efluentes Sanitários

Subsídios para discussão de padrões de lançamento da Reunião do Sub-Grupo de Saneamento – CONAMA 357/05

Elaborado por:

Alexandre Trevisan, Eng. CASAN/SMA

Katt R. Lapa, Eng. CASAN/GPR

Edward Brambilla Marcellino, Eng. SABESP

Colaboração: Valmir Mello, Eng. CAERN

TÓPICOS

1. SISTEMAS DE DISPOSIÇÃO OCEÂNICA NO BRASIL E NO EXTERIOR

2. CONCEITOS E ASPECTOS LEGAIS

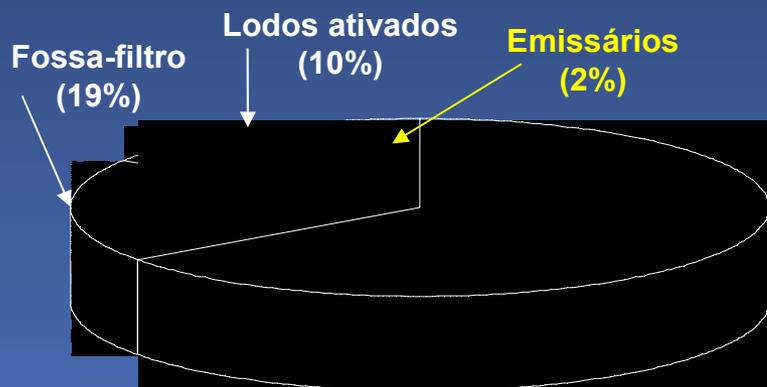
3. CUSTOS

4. MONITORAMENTO

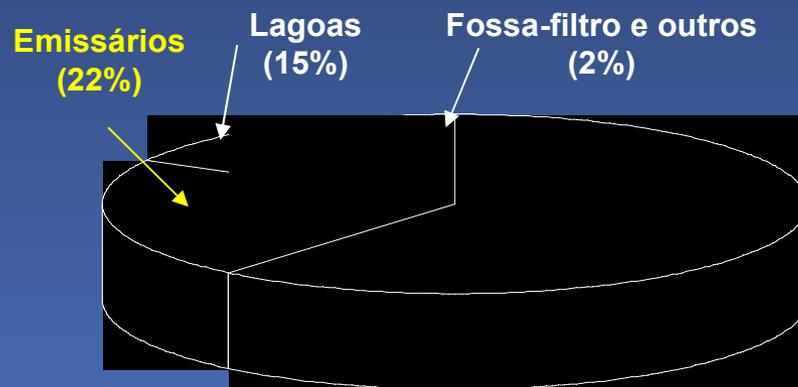
5. QUESTÕES RELEVANTES PARA DISCUSSÃO SOBRE LEGISLAÇÃO PARA EMISSÁRIOS SUBMARINOS

1. SISTEMAS DE DISPOSIÇÃO OCEÂNICA NO BRASIL E NO EXTERIOR

CAPACIDADE DOS SISTEMAS DE DISPOSIÇÃO OCEÂNICA DA SABESP



Quantidade de ETE: 389 un



Capacidade instalada: 34,3 m³/s

Litoral paulista

- ✓ 8 SDO em operação
- ✓ $Q_{\text{nom. atual}} = 7,6 \text{ m}^3/\text{s}$
- ✓ $Q_{\text{trat. atual}} = 4,5 \text{ m}^3/\text{s}$



EMISSÁRIOS DA SABESP

Município	Local	Pré-condicionamento	Vazão máxima (L/s)	Extensão emissário (m)	Diâmetro (m)	Início de operação
Praia Grande	Forte	G, CL	1.041	3.300	1,00	1996
	Tupi	G, CL	1.047	3.300	1,00	1996
	Caiçara	G, CA, PEN, CL	1.400	4.000	1,00	(*)
Santos	José Menino	G, CA, PEN, CL	3.500	4.000	1,75	1979
Guarujá	Enseada	G, CA, PEN, CL	1.447	4.500	0,90	1998
São Sebastião	Centro (Araçá)	G, PEN, CL	150	1.061	0,40	1991
	Cigarras	G, CL	11,6	1.068	0,16	1985
Ilhabela	Saco da Capela	G, CA, PEN, CL	30	220	0,25	1997
	Itaquanduba	G, CA, PEN, CL	130	800	0,40	(*)
Ubatuba	Enseada	G, CL	15	300	0,20	---

(*) emissários previstos

G = gradeamento

CA = caixa de areia

PEN = peneira

CL = cloração

EMISSÁRIOS DA CASAN

Município	Situação	Local	Tipo de Tratamento	Capacidade máxima (L/s)
Florianópolis	Em funcionamento	Insular ⁽¹⁾	G, CA, LA (aeração prolong.)	260
Florianópolis	Em funcionamento	Saco Grande	G, CA, CG, UASB, FBAS, CL	10
Laguna	Em funcionamento	Laguna	G, CA, CG	15,4
Florianópolis	ETE em funcionamento / Projeto ampliação da ETE e implantação de emissário	Canasvieiras	G, CA, VO (ampliação com introdução de UASB)	180
Florianópolis	ETE em funcionamento / Projeto emissário	Lagoa da Conceição	G, CA, UASB, VO	50
Florianópolis	ETE em funcionamento / Projeto emissário	Barra da Lagoa	G, CA, CG, UASB, T.A.	63
Bombinhas	ETE e Emissário em projeto	Bombinhas	A definir	A definir
Florianópolis	ETE e Emissário em projeto	Patano do Sul	G, CA, UASB, FB	50
Florianópolis	ETE e Emissário em projeto	Jurerê/Daniela	G, CA, UASB, FB	133
Florianópolis	Obras ETE/Projeto emissário	Inglês	G, CA, CG	180
Florianópolis	Obras ETE/Projeto emissário	Ribeirão da Ilha	G, CA, UASB, FB	48
Florianópolis	Obras ETE/Projeto emissário	Santo Antônio de Lisboa	G, CA, UASB, T.A.	20

(1) Sem tubulação difusora

Observações:

G = grade

CA = caixa de areia

CG = caixa de gordura

LA = lodos ativados

VO = valo de oxidação

TA = tanque de aeração

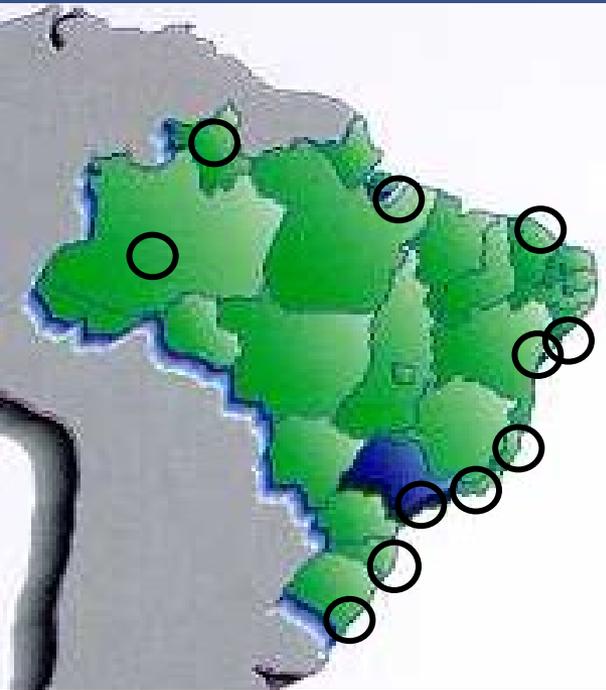
FB = filtro biológico

UASB = reator anaeróbio de manta de lodo

FBAS = filtro biológico aerado submerso

CL = cloração

EMISSÁRIOS SUBMARINOS NO BRASIL



✓ Identificados 17 emissários submarinos de esgoto doméstico

✓ Identificados 2 emissários subfluviais de esgoto doméstico

✓ Estado com maior número de emissários: São Paulo

Pier do emissário da Barra da Tijuca 5 km para uma vazão de $5.3 \text{ m}^3/\text{s}$

→



Emissário de Ipanema, 1975
4.325 m para vazão de $12 \text{ m}^3/\text{s}$

→



Emissário submarino de Santos, 1978
4 km para uma capacidade de $7 \text{ m}^3/\text{s}$

→



PRINCIPAIS EMISSÁRIOS NO BRASIL

Local	Extensão (m)	Diâmetro (m)	Profundidade (m)	Vazão (m ³ /s)	Material
Belém/PA	320	0,80	5	0,60	Concreto
Fortaleza/CE	3.200	1,50	12	4,80	Aço revest. Conc.
Salvador/BA	2.350	1,75	28	6,80	Concreto armado
Aracruz/ES	1.100	1,00	---	2,00	Polipropileno
Ipanema/RJ	4.325	2,40	26	12,00	Concreto protendido
Barra da Tijuca/RJ	5.000	1,50	40	5,30	PEAD
Porto Alegre/RS	733	1,26	12	2,70	Aço
Manaus/AM	3.600	1,00	---	2,20	PEAD
Boa Vista/RR	1.250	0,35	---	---	PEAD
Maceió/AL	3.100	1,34	15	4,20	Aço revest. Conc.

EMISSÁRIOS SUBMARINOS NA AMÉRICA LATINA



- ✓ 92 emissários existentes
- ✓ 10 emissários planejados



**Emissário de Mar del Plata,
Argentina**



Cork, Irlanda – 2002



Inglaterra – 2000



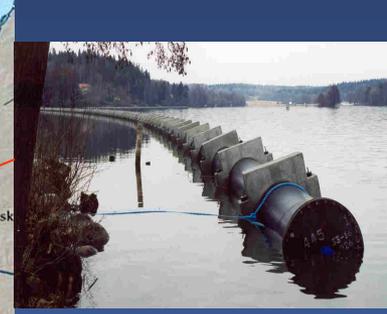
Santander, Espanha – 1999



Aveiro, Portugal - 1998-99



Reykjavik, Islandia, 2001



Suécia - 2000



Croácia - 2001



Antalia, Turquia – 1997



Chipre - 1999

EXEMPLOS DE EMISSÁRIOS SUBMARINOS NO EXTERIOR

PAÍS	Nome/ local	TRATAMENTO	VAZÃO (m ³ /s)	COMPRIMENTO (m)	PROF. (m)
E.U.A.	Boston	secundário	55,6	15.000	30
	San Francisco	secundário	2,85	6.000	27
	Los Angeles (Hyperion)	secundário	19,7	8.086	57
	San Diego/Point Loma	primário avançado	10,5	7.245	95
Reino Unido	Edinburgo	nenhum	4,0	1.500	30
Portugal	Estoril	preliminar	5,9	2.750	41
	Guia	preliminar	5,0	1.800	40
Itália	Gênova	secundário	0,2	1.500	-
	Palermo	secundário	12,0	1.795	40
Islândia	Reykjavik II	preliminar	3,5	5.500	35
Coréia do Sul	Masan	primário	2,3	680	14
Taiwan	Taipei (ETE Pa-Li)	preliminar	21,96	6.660	43
Turquia	Kadikoy	preliminar	7,2	2.280	51
Chile	Viña Del Mar	primário	2,4	1.500	48,3
	Arica	primário	0,95	2.214	18
Grecia	Tessalônica	secundário	4,5	2.600	23
Espanha	Barcelona (Llobregat)*	secundário	15,0	3.750	-

* em construção

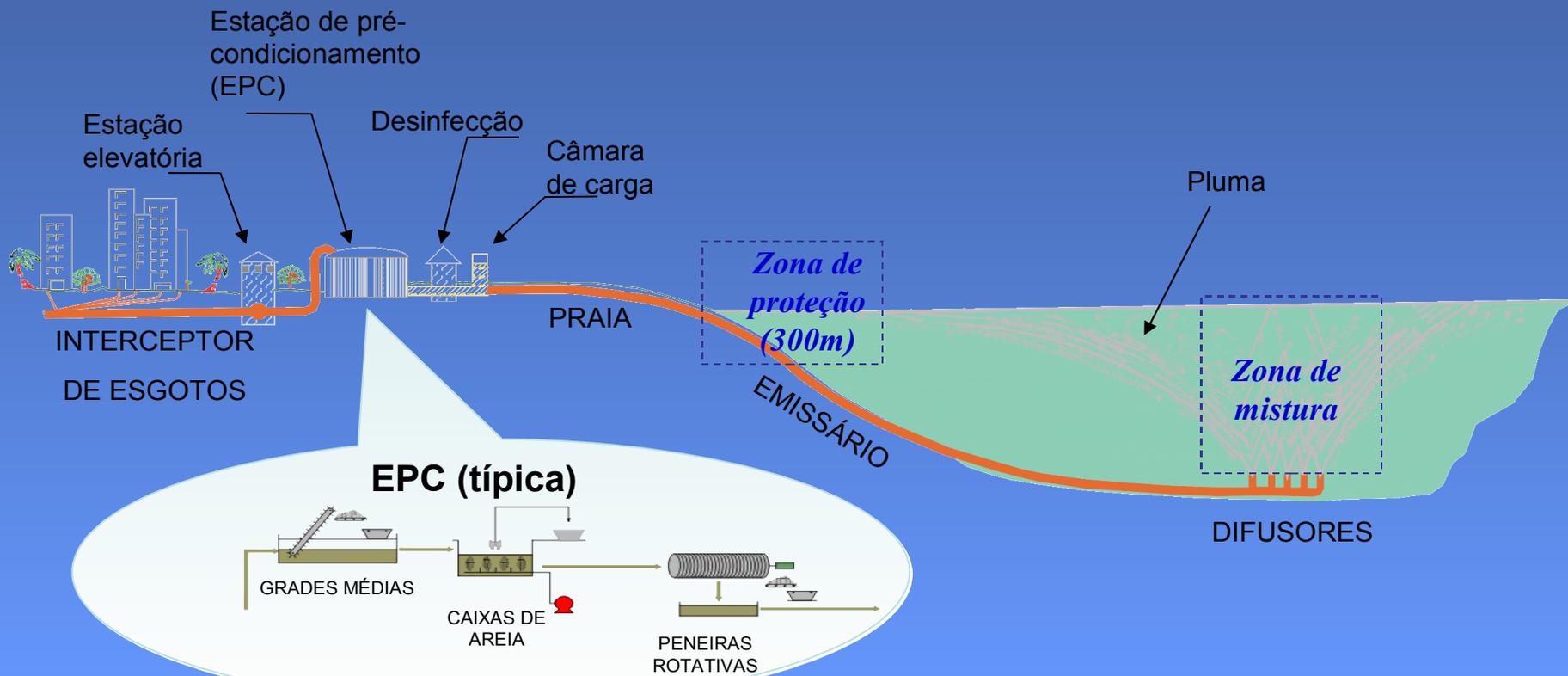
2. CONCEITOS E ASPECTOS LEGAIS

ASPECTOS LEGAIS E DE PROJETO NO BRASIL

OBJETIVO DA DISPOSIÇÃO OCEÂNICA DE ESGOTOS

“Consiste em promover o tratamento de efluentes através do uso de processos naturais de diluição, dispersão e assimilação após um adequado pré-tratamento em terra, visando a redução das concentrações de poluentes a níveis admissíveis pela legislação nas áreas de uso benéfico e minimizar o impacto no meio ambiente.”

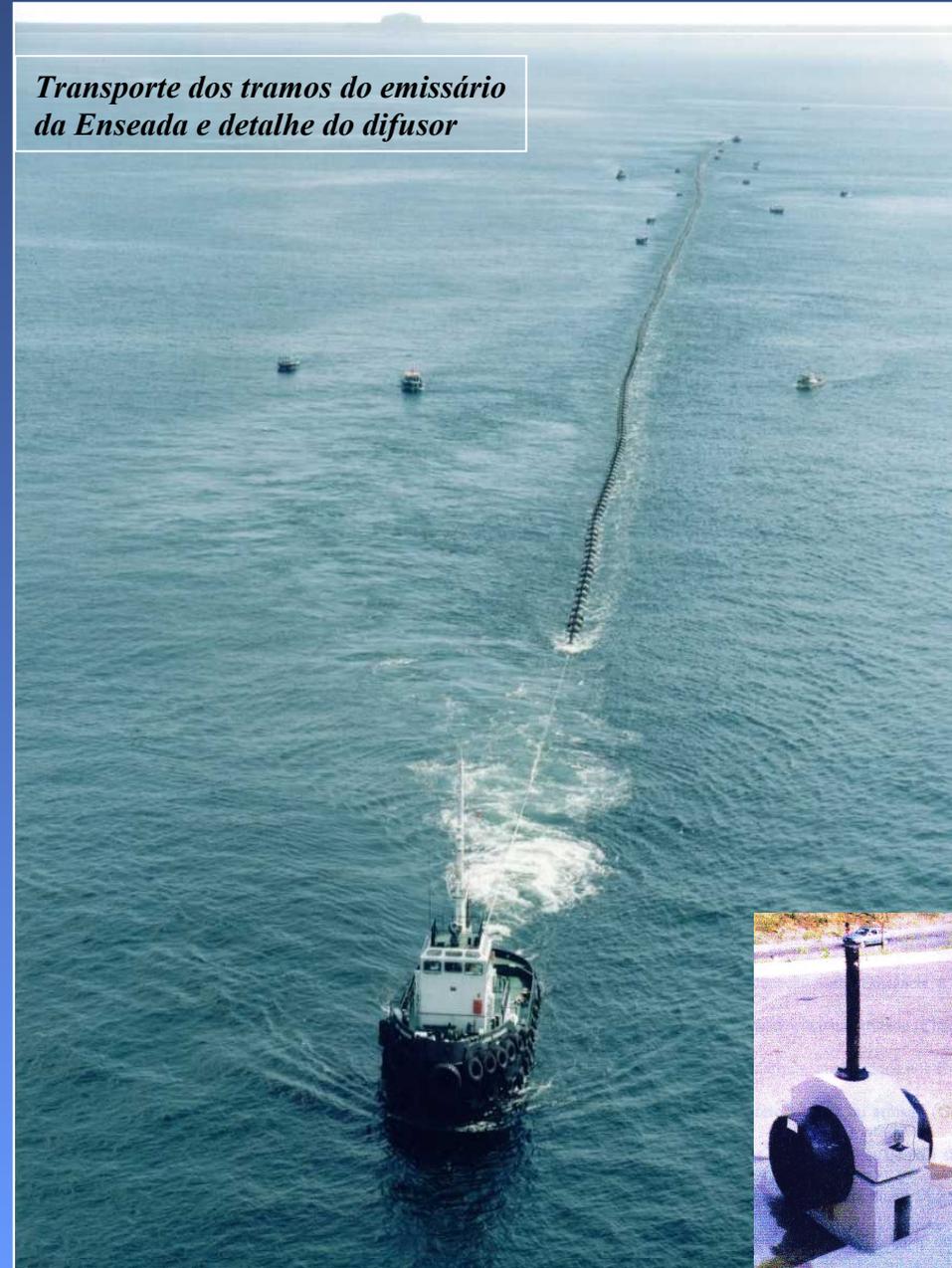
PRINCIPAIS UNIDADES



SISTEMA DE DISPOSIÇÃO OCEÂNICA DO GUARUJÁ



Transporte dos tramos do emissário da Enseada e detalhe do difusor



ASPECTOS LEGAIS RELATIVOS À DISPOSIÇÃO OCEÂNICA NO BRASIL

Resolução CONAMA N. 357/05 (substitui o antigo CONAMA N. 20/86)

ART. 34: “Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água desde que obedecem as condições e padrões previstos neste artigo ...:”

-pH entre 5 a 9;

-Temperatura inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura no corpo receptor não deverá exceder a 3°C na zona de mistura;

-materiais sedimentáveis: até 1mL/L em teste de 1 hora em cone Imhoff;

-óleos e graxas: 1 – óleos minerais: até 20 mg/L; 2 – óleos vegetais e gorduras animais: até 50 mg/L;

-ausência de materiais flutuantes;

-Tabela X – Lançamento de efluentes (parâmetros inorgânicos e orgânicos)

ART. 25: “É vedado o lançamento e a autorização de lançamento de efluentes em desacordo com as condições e padrões estabelecidos nesta Resolução.” Parágrafo único: O órgão ambiental competente poderá, excepcionalmente, autorizar o lançamento de efluente acima das condições e padrões estabelecidos no ART. 34, desta Resolução, desde que observados os seguintes requisitos:” relevante interesse público, atendimento ao enquadramento e metas progressivas, realização de EIA, estabelecimento de tratamento e exigência para este lançamento, fixação de prazo máximo para o lançamento excepcional.

ASPECTOS LEGAIS RELATIVOS À DISPOSIÇÃO OCEÂNICA NO BRASIL

Resolução CONAMA N. 357/05 (substitui o antigo CONAMA N. 20/86)

ART.18: – “As águas salinas de classe 1 observarão as seguintes condições e padrões:

- não verificação de efeito tóxico crônico a organismos...”

- materiais flutuantes, óleos e graxas, substâncias que produzem odor e turbidez, corantes e resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes, COT até 3 mg/L, OD não inferior a 6 mg/L, pH entre 6,5 e 8,5, coliformes até 1.000 NMP/100 mL

- Padrões de qualidade de água de acordo com a Tabela IV (parâmetros orgânicos e inorgânicos)

ART. 33: “Na zona de mistura de efluentes, o órgão ambiental competente poderá autorizar, levando em conta o tipo de substância, valores em desacordo com os estabelecidos para a respectiva classe de enquadramento, desde que não comprometam os usos previstos para o corpo de água” – Parágrafo único – A extensão e as concentrações de substâncias na zona de mistura deverão ser objeto de estudo, nos termos determinados pelo órgão ambiental competente, às expensas do empreendedor responsável pelo lançamento.

Resolução CONAMA N. 274/00

Definem os padrões de balneabilidade:

- qualidade própria satisfatória: concentrações de coliformes fecais até 1.000 NMP/100 mL em 80% ou mais do tempo; e-coli até 800 UFC/100mL em 80% ou mais do tempo; enterococos até 100 UFC/100 mL em 80% ou mais do tempo

ASPECTOS LEGAIS E DE PROJETO NO EXTERIOR

Estados Unidos da América

- ✓ Tratamento secundário
- ✓ Efluente deve atender aos limites das Zonas de Mistura Legal e Tóxicas definidas geometricamente pelas agências ambientais

Diretiva 91/271/CEE

- ✓ Nas zonas menos sensíveis é permitido tratamento inferior ao secundário para populações de 10.000 a 150.000 hab em zonas costeiras e entre 2.000 e 10.000 hab em estuários.
- ✓ É permitida a aplicação de tratamento menos rigoroso em zonas menos sensíveis para população superior a 150.000 hab, desde que seja demonstrado que um tratamento mais avançado não apresenta vantagens ambientais.
- ✓ Não especifica zonas de mistura legal

Nova Zelândia

- ✓ Tratamento preliminar
- ✓ Efluente não deve alterar os limites da classe do corpo receptor e de balneabilidade

China

- ✓ Tratamento primário
- ✓ Para mar aberto ou baía com mais de 600 km² a zona de mistura permitida é de 3 km
- ✓ Para estuários a largura da zona de mistura deve ser inferior a 25% da largura do estuário
- ✓ Os difusores devem ser locados a no mínimo 200 metros fora da zona de arrebentação e para uma profundidade mínima de 7 metros
- ✓ Não tem exigência para diluição inicial

Turquia

- ✓ Tratamento preliminar (gradeamento e peneiramento)
- ✓ Para vazões superiores a 200 m³/dia o difusor deve ser locado a pelo menos 1.300 m fora da zona de arrebentação e para profundidade superior a 20 metros
- ✓ Para vazões inferiores a 200 m³/dia o difusor deve estar a no mínimo 500 m fora da zona de arrebentação
- ✓ Diluição inicial mínima de 40 vezes, preferível superior a 100 vezes

PLANEJAMENTO E SELEÇÃO DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO EM REGIÕES COSTEIRAS

PADRÕES DE EMISSÃO
PADRÕES DE ZONA DE MISTURA
USOS BENÉFICOS DO CORPO RECEPTOR
PADRÕES AMBIENTAIS E DE QUALIDADE DA ÁGUA
ASPECTOS ANTRÓPICOS E ECONÔMICOS

INVESTIGAÇÕES PRELIMINARES DE CAMPO
Ocenográficas (correntes, estratificação, ondas, T90)
• Avaliação biológica e microbiológica
• Avaliação batimétrica, geológica e geotécnica
• Interferências submarinas
Capacidade assimilativa e dispersiva dos rios locais

Fase de Planejamento Preliminar

DEFINEM OS CRITÉRIOS GERAIS
PARA A SELEÇÃO DA TECNOLOGIA DE
TRATAMENTO MAIS APROPRIADA PARA
A REGIÃO
(INCLUSIVE EMISSÁRIOS SUBMARINOS)

ALTERNATIVAS TÍPICAS:

TRATAMENTO SECUNDÁRIO



RIO

TRAT. PRELIMINAR



EMISSÁRIO



MAR

OTIMIZAÇÃO DO
LOCAL, PONTO
DE DESCARGA E
TRATAMENTO EM TERRA



ESTUDOS
OCEANOGRÁFICOS
ADICIONAIS

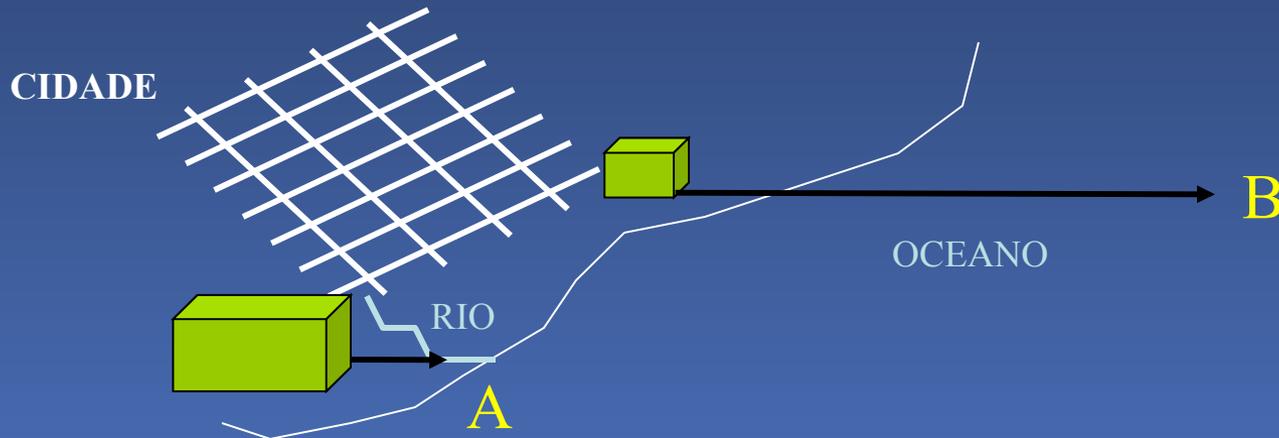


ANÁLISE DE
CUSTO-BENEFÍCIO



SE A OPÇÃO
EMISSÁRIO É
SELECIONADA

ALTERNATIVAS DE TRATAMENTO NO LITORAL



Processo de redução de concentração	CASO A (tratamento secundário)			CASO B (preliminar + emissário)		
	Redução	DBO (mg/L)	Coli fecal	Redução	DBO (mg/L)	Coli fecal
Concentração do poluente no esgoto		300	1,0E+08		300	1,0E+08
Tratamento em terra	95%	27	1,0E+07	10%	270	1,0E+08
Desinfecção	99,99%	< 27	1000	98%	< 270	1,0E+06
Diluição inicial (D1)	10 x	< 2,7	100	100 x	< 2,7	1,0E+04
Dispersão horizontal (D2)	-	-	-	2 x	< 1,4	5,0E+03
Decaimento bacteriano (D3)	-	-	-	100 x	0	50

Vantagens dos emissários:

- ✓ Menor risco ambiental e de saúde pública se houver problemas operacionais;
- ✓ Maior confiabilidade operacional;
- ✓ Menor geração de resíduos sólidos e de odor
- ✓ Menor área requerida;
- ✓ Menor custo operacional.

Desvantagens dos emissários:

- ✓ Maior impacto no ambiente bentônico;
- ✓ Não permite a alternativa do reuso;
- ✓ Menor aceitabilidade pública.

MINIMIZAÇÃO DO IMPACTO DO LANÇAMENTO NO AMBIENTE MARINHO

TRÊS AÇÕES PRINCIPAIS

PROJETO OTIMIZADO

- ✓ Máxima diluição
- ✓ Velocidade de autolimpeza

PROGRAMAS SISTEMÁTICOS DE MONITORAMENTO AMBIENTAL E INSPEÇÃO

- ✓ monitoramento marinho (água e sedimentos), das praias, dos efluentes e controle de odor nas EPC's
- ✓ inspeção periódica do emissário

PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL

- ✓ Plano de contingência para vazamento de gás, contaminação dos resíduos, rompimento do emissário, etc.

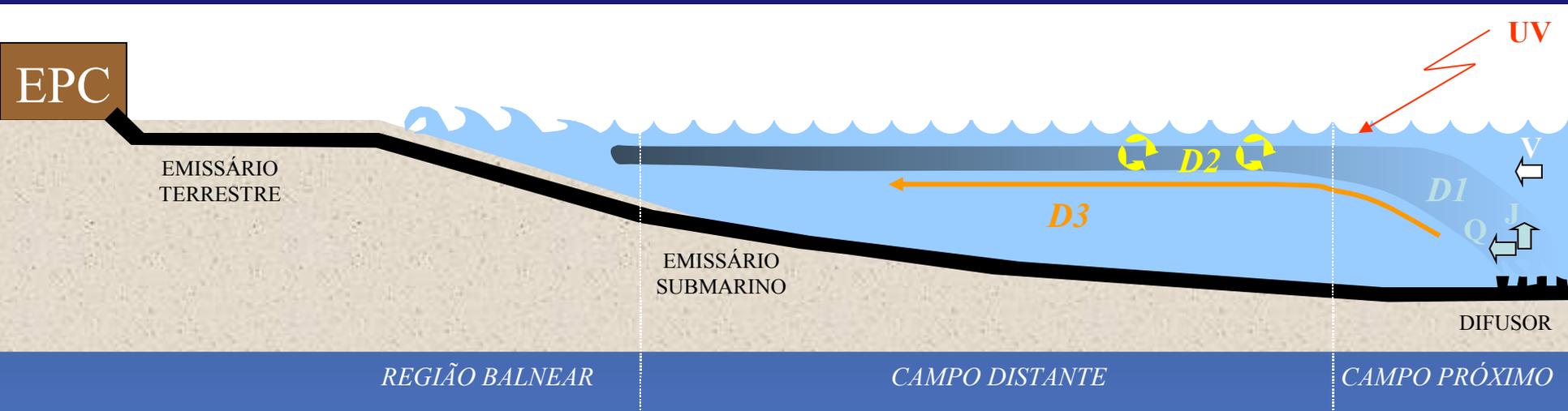
PODE LEVAR A



TOMAR MEDIDAS PARA MELHORAR O SISTEMA:

- ✓ Aumento no nível do tratamento em terra
- ✓ Substituir o difusor por outro com mais eficiência
- ✓ Aumento do comprimento do emissário/difusor

PROCESSOS DE TRATAMENTO NATURAL DOS ESGOTOS NO MAR



PROCESSO	FENÔMENOS	PARÂMETROS	EFICIÊNCIA	OBJETIVO
D1 (Diluição inicial)	<ul style="list-style-type: none"> • difusão turbulenta (ativa) • carreamento forçado • carreamento de Taylor 	$D1 = C \cdot H \cdot V \cdot I / Q$	50 – 200 vezes Coli: $10^8 \rightarrow 10^6$ DBO: 300 \rightarrow 3	<ul style="list-style-type: none"> • minimizar o impacto do lançamento na comunidade marinha • atender aos limites da ZML
D2 (Dispersão)	<ul style="list-style-type: none"> • advecção • difusão turbulenta (passiva) 	$D2 = 1/\text{erf}[\varphi]$ $\varphi = \{1,5 / [(1 + 0,67 \cdot 12 \cdot \epsilon_0 \cdot t / B^2)^3 - 1]\}^{1/2}$	2 – 20 vezes Coli: $10^6 \rightarrow 10^5$ DBO: 3 \rightarrow 0,3	Redução complementar de concentração
D3 (Decaimento bacteriano)	<ul style="list-style-type: none"> • ação de raios UV • predadores naturais • escassez de nutrientes • choque osmótico 	$D3 = 10^{1/T_{90}}$	2 – 200 vezes Coli: $10^5 \rightarrow 10^3$ DBO: 0,3 \rightarrow 0	Redução complementar de concentração
Dtotal (D1 x D2 x D3)	(Conc. efluente / Dtotal) < Conc. CONAMA 274 ←			• atender aos limites de balneabilidade (CONAMA 274)

Advecção da pluma do emissário de Santos



Advecção da pluma do emissário de São Sebastião

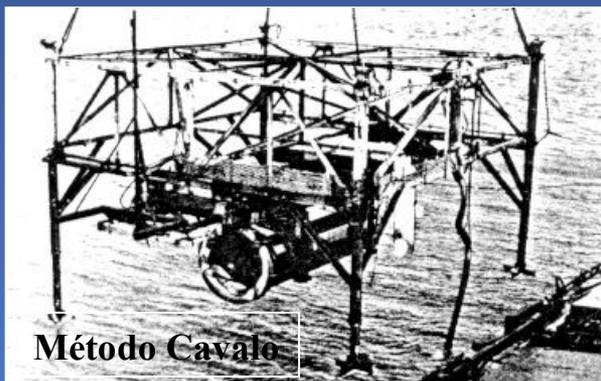


3. CUSTOS

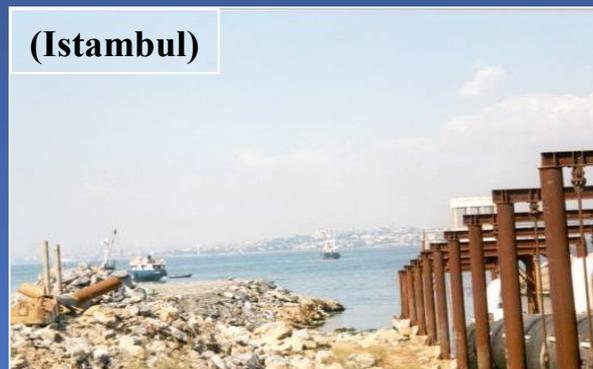
MATERIAL UTILIZADO E MÉTODO CONSTRUTIVO

- ✓ **Mar agitado / profundo / vazões maiores:** concreto, ferro fundido e aço revestido de concreto

Montagem do tramo junto ao solo marinho



Puxamento pelo fundo "pulling"



- ✓ **Mar calmo / raso / vazões menores:** termoplásticos

Puxamento por flutuação



Montagem na superfície com barcaça ou plataforma

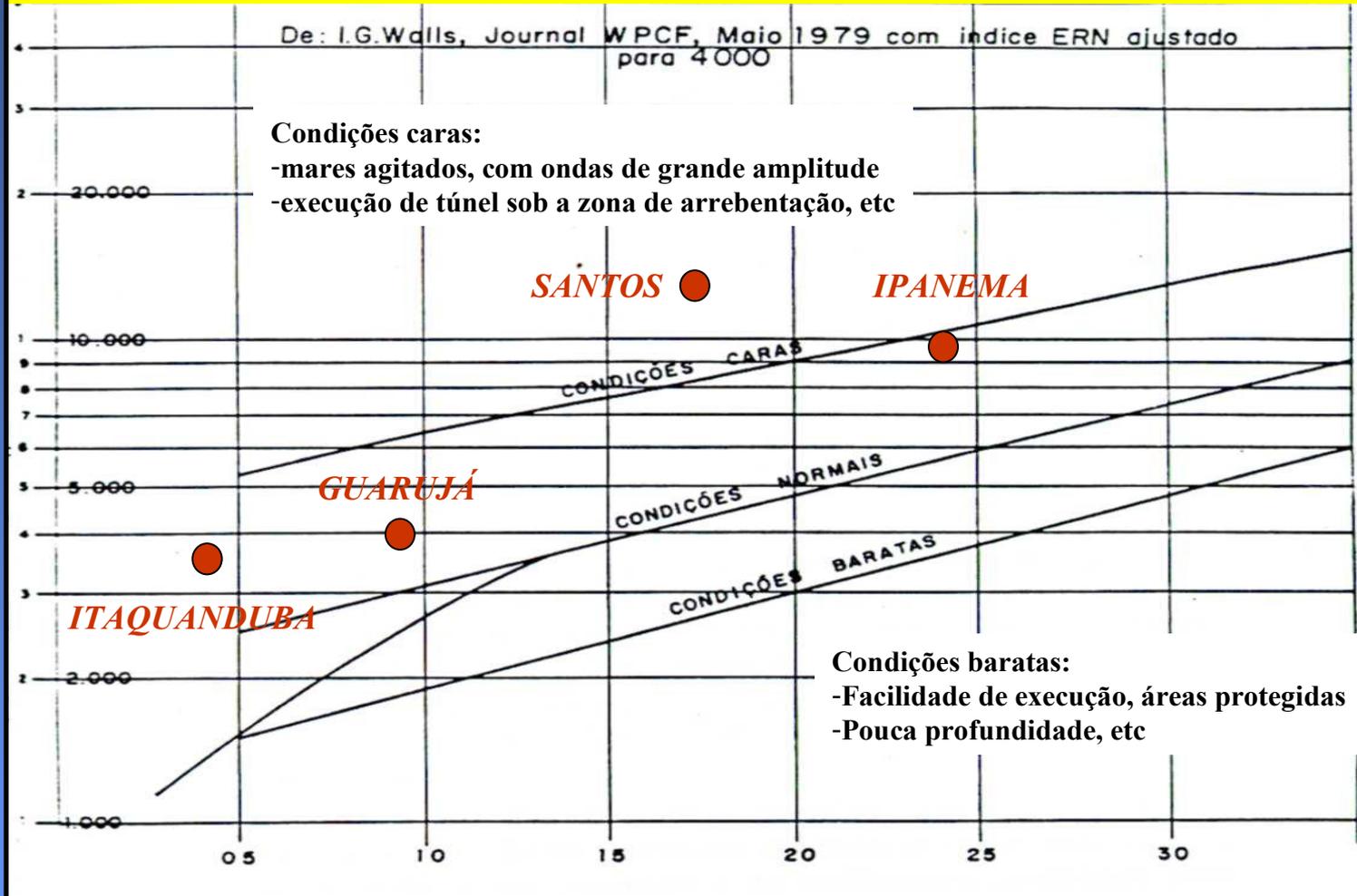


CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DE EMISSÁRIOS

Custo de construção de 47 emissários na Califórnia, Havaí e Porto Rico

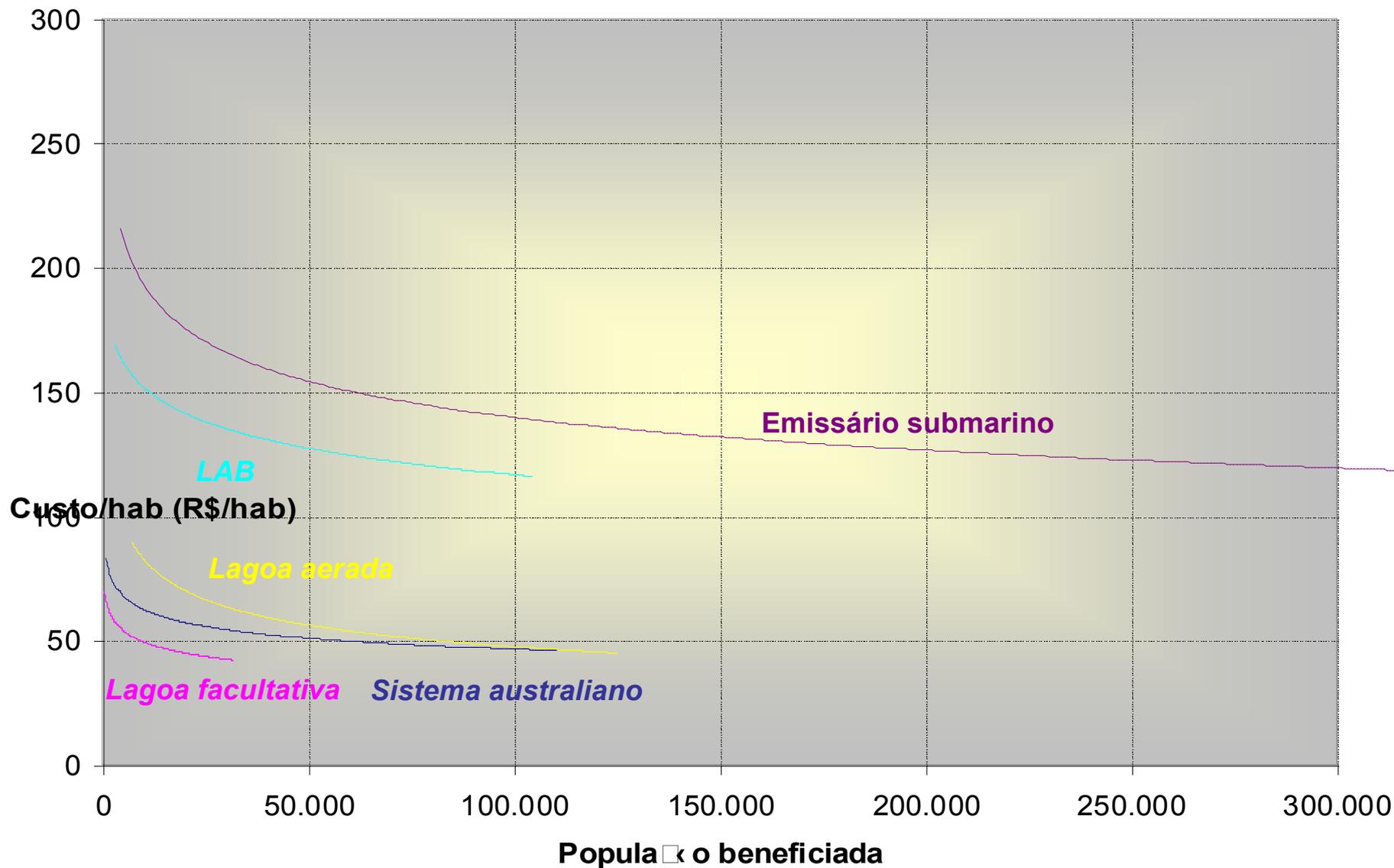
De: I.G.Walls, Journal WPCF, Maio 1979 com índice ERN ajustado para 4000

Custo em USD / m



Diâmetro do emissário (m)

CUSTOS COMPARATIVOS DE SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ESGOTO NA SABESP



4. MONITORAMENTO

PROGRAMAS DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

“O Monitoramento Ambiental periódico das áreas sob influência dos emissários submarinos é uma ferramenta fundamental para a avaliação da eficiência e do grau de impacto do tratamento via disposição oceânica sobre o meio ambiente e sobre a saúde pública, além da adequada operação do sistema.”

O monitoramento deve envolver essencialmente:

-Análise das praias e córregos (balneabilidade):

ex: microorganismos enteropatogênicos (coliformes, enterococos, etc)

-Análise da qualidade da água do mar e dos organismos planctônicos e nécton:

ex: quali-quantificação e efeitos ecotoxicológicos em peixes, fito e zooplânctons, eutrofização e microorganismos enteropatogênicos;

-Análise dos sedimentos de fundo e bentos:

ex: quali-quantificação do bentos, efeitos ecotoxicológicos, análise granulométrica, verificação de anoxia e acúmulo excessivo de matéria orgânica

-Inspeção periódica do emissário.

Os resultados devem ser tais que permitam ao órgão de controle ambiental exigir do responsável pelo emissário medidas corretivas: melhoria no tratamento em terra ou melhoria no tratamento no mar através do prolongamento do emissário ou difusor.

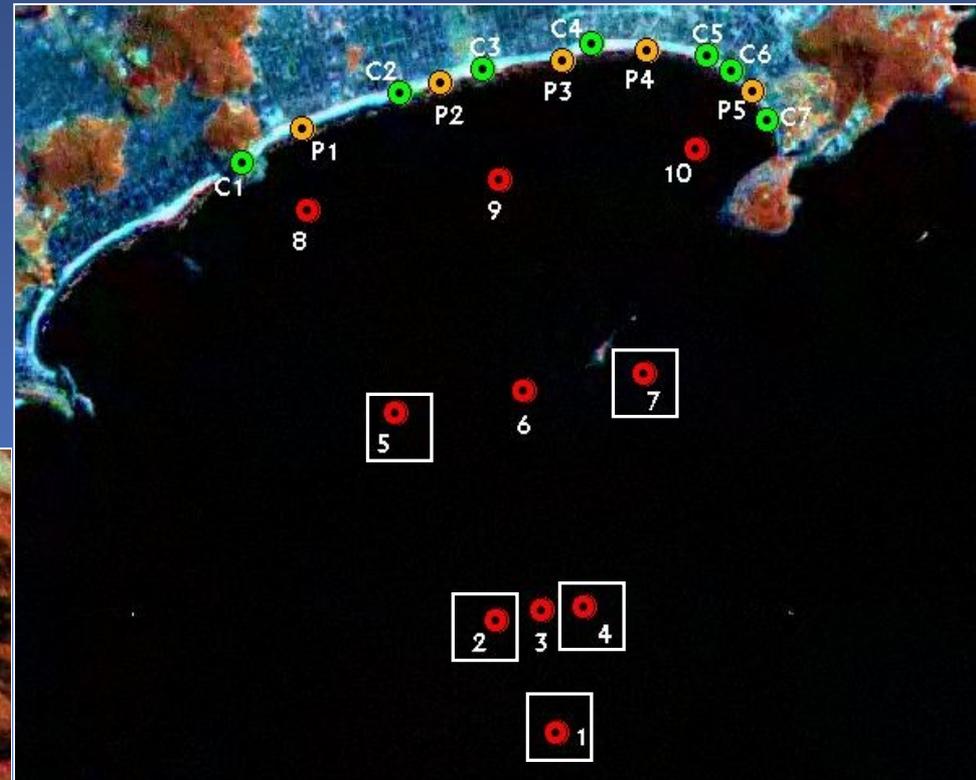
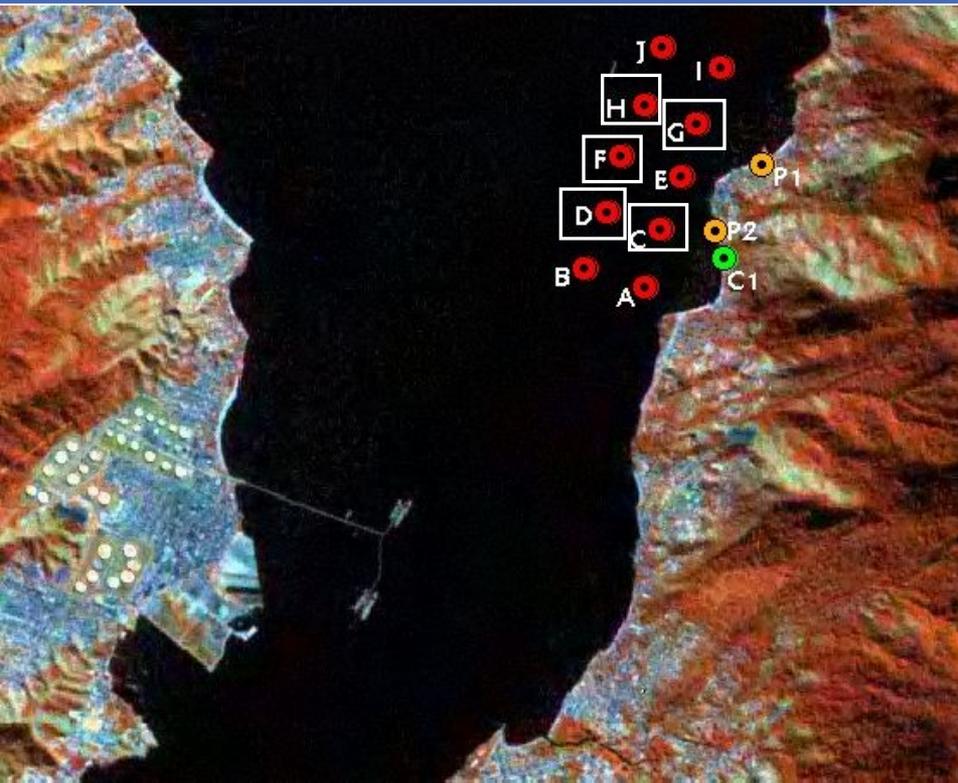
EXEMPLO DE PROGRAMA DE MONITORAMENTO

MONITORAMENTO DO EMISSÁRIO DE ESGOTO ENSEADA - GUARUJÁ

Local	Parâmetros	Nº de Ensaios/Análises	Obs.	
das águas rasas	coliforme fecal	260	(5 pontos - semanal - profundidade até 1 m)	
	enterococos	260	(5 pontos - semanal - profundidade até 1 m)	
das águas da Baía/Canal	temperatura	120	para cada parâmetro - 10 pontos - 6 campanhas - (janeiro, fevereiro, abril, julho, outubro e dezembro) - 2 profundidades diferentes - prof. máx. 15m	
	salinidade	120		
	coliforme fecal	120		
	COT	120		
	OD	120		
	óleos e graxas	120		
	cloro residual	120		
	nitrito	120		
	amônia	120		
	fosfato	120		
	turbidez	120		
	transparência	120		
	Def. OD	60		para cada parâmetro - 5 pontos - 6 campanhas - (jan., fev., abr., jul., out. e dez.) - 2 profundidades diferentes - prof. máx. 15m
	F-óforo Orgânico	60		
	F-óforo Total	60		
	Notrogênio Orgânico	60		
	das águas da Baía/Canal	toxicidade crônica	40	para cada parâmetro - 10 pontos - 2 campanhas (janeiro e julho) - 2 profundidades diferentes - prof. máx. 15m)
		clorofila a	40	para cada parâmetro - 10 pontos - 2 campanhas (janeiro e julho) - superfície com triplica - prof. máx. 15m
		fitoplacton (densidade e diversidade)	40	
zooplacton (densidade e diversidade)		40		
Sedimentos	bentos (densidade e diversidade)	30	para cada parâmetro - 5 pontos - 2 campanhas (janeiro e julho) - superfície com triplica - prof. máx. 15m	
	granulometria	30		
	amônia-água inter.	30		
	toxicidade crônica	30		
	carbono orgânico	10	para cada parâmetro - 5 pontos - 2 campanhas (janeiro e julho) - amostra composta - prof. máx. 15m	
	CNP totais	10		
	potencial Redox	10		
	pH	10	para cada parâmetro - 5 pontos - 2 campanhas (janeiro e julho) - prof. máx. 15m) via Core Sampler	
Canais	coliforme fecal	56	7 pontos - 8 campanhas - (novembro a março, maio, julho e setembro)	

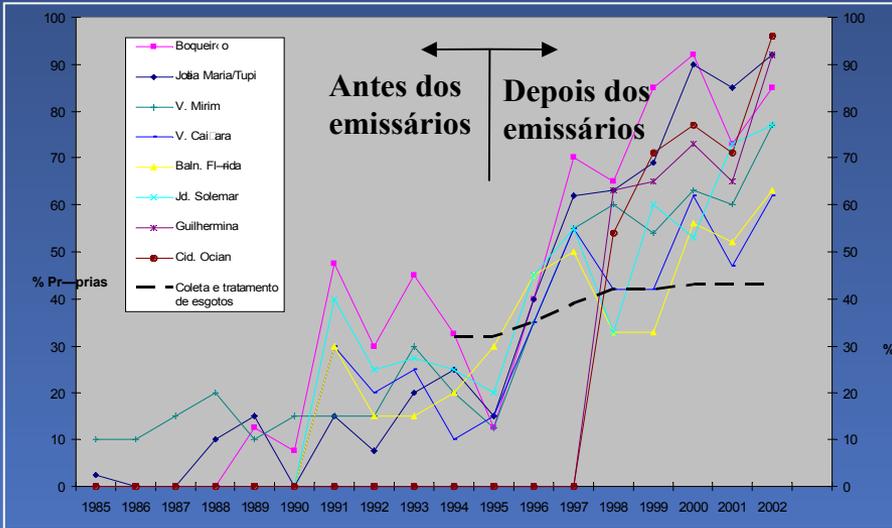
Exemplos de Malhas de Monitoramento

Enseada do Guarujá



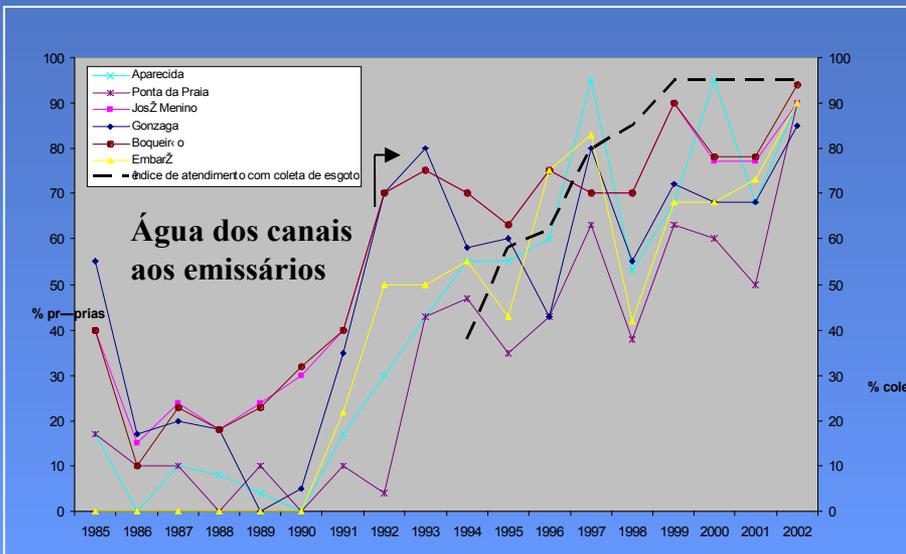
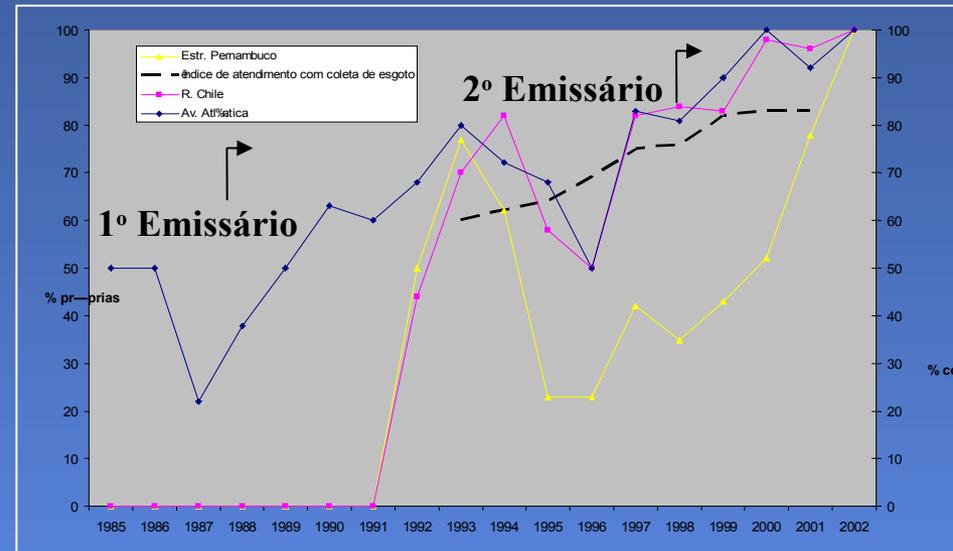
Saco da Capela Ilhabela

EVOLUÇÃO DA BALNEABILIDADE NA BAIXADA SANTISTA



PRAIA GRANDE

GUARUJÁ



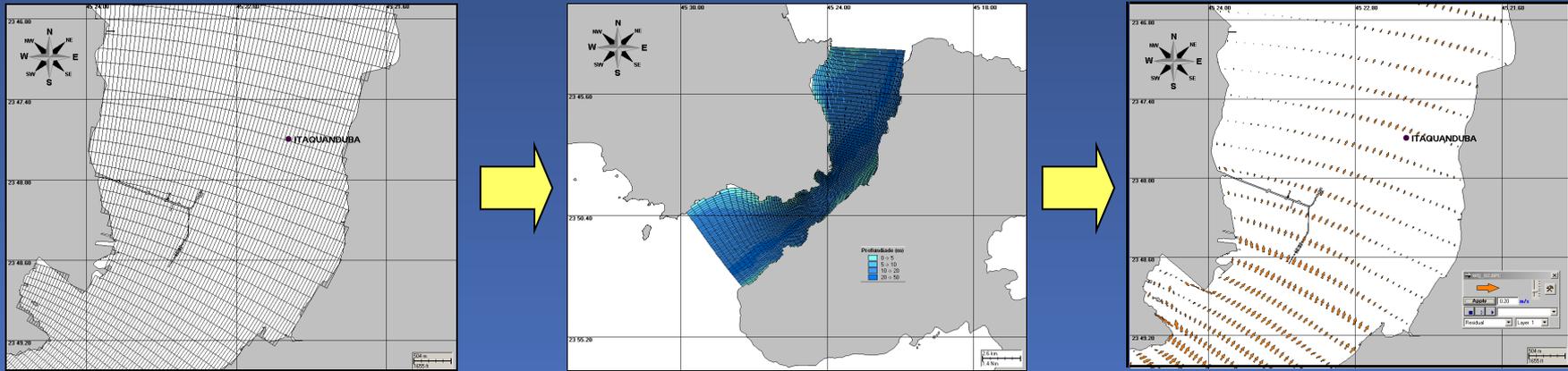
SANTOS

% coleta e tratamento de esgotos

MODELAGEM HIDRODINÂMICA E DE DISPERSÃO DA PLUMA

✓ Modelagem hidrodinâmica no Canal de S. Sebastião – ASA South America (2007)

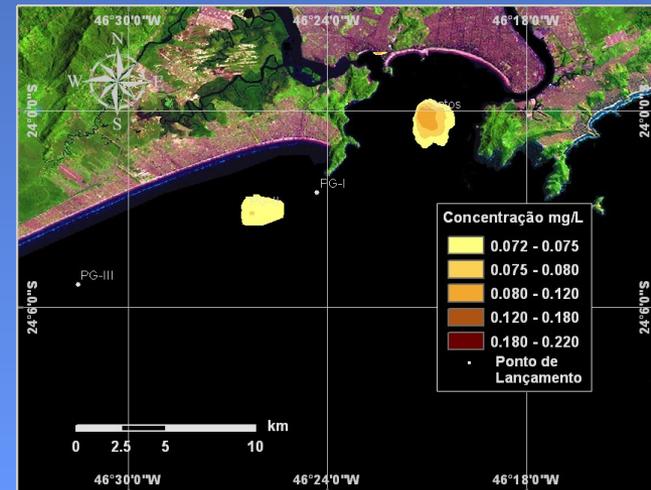
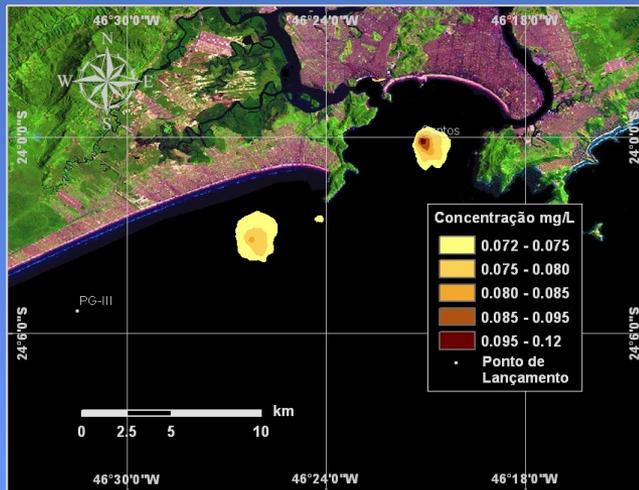
Aplicação do modelo numérico WQMAP e o componente hidrodinâmico BFHYDRO



✓ Modelagem de diluição e dispersão das plumas – Encibra S/A (2006)

Aplicação do sistema especialista CORMIX 2 para o campo próximo e do modelo numérico WQMAP para o campo distante

Simulação de verão



Simulação de inverno

Barcos para coleta de água do mar



- Barco Alpha Mar-
utilizado na
campanha do
Guarujá

- Barco Veliger II -
utilizado na
campanha da
Ilhabela



ATIVIDADES NO MAR - ÁGUA

✓ Os parâmetros **temperatura**, **salinidade**, **COT**, **OD** e **turbidez** são medidos pelo CTD (Conductivity-Temperature-Depth).



ATIVIDADES NO MAR - ÁGUA

✓ A **transparência** é estimada da medição *in situ* da profundidade de visualização máxima do disco de Secchi.



ATIVIDADES NO MAR - ÁGUA



✓ Para determinação dos parâmetros **coliformes fecais, óleos e graxas, nitrato, nitrito, amônia e fósforo** as amostras são coletadas com garrafas de Niskin.



ATIVIDADES NO MAR - PLÂNCTONS



FITOPLÂNCTON: REDE DE 30 MICRAS

ZOOPLÂNCTON: REDE DE 200 MICRAS

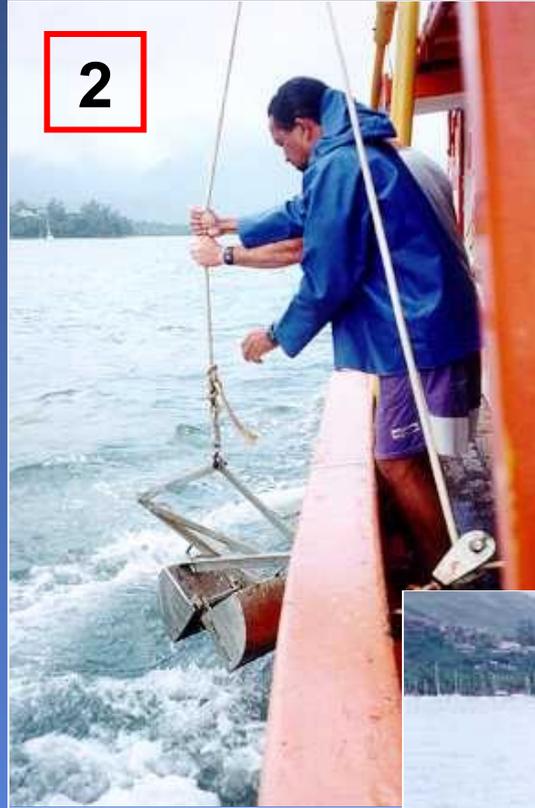


ATIVIDADES NO MAR - SEDIMENTOS

1



2



Pegador tipo
Van Veen

3

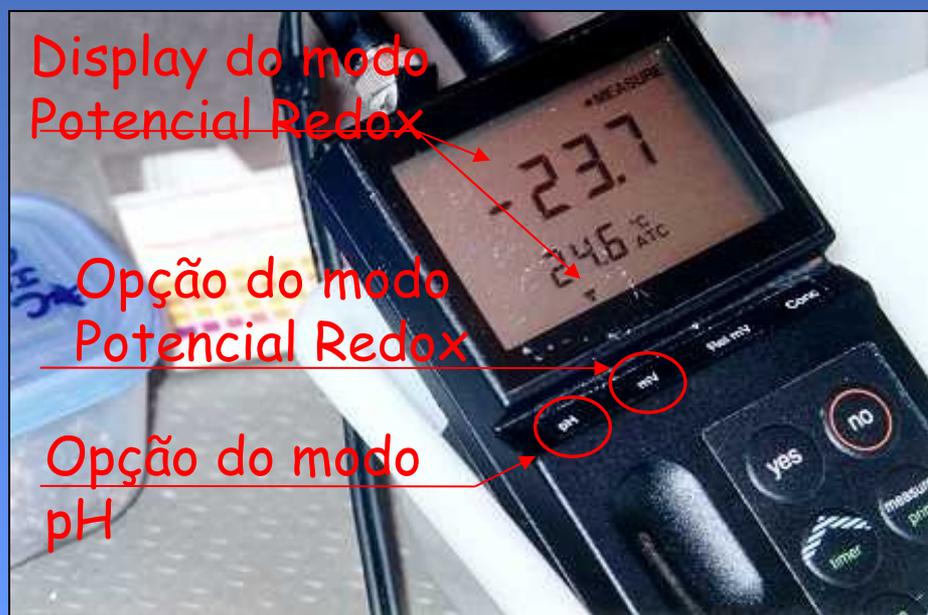


ATIVIDADES NO MAR - SEDIMENTOS



Determinação de **pH** e **Potencial Redox** "in situ" através de eletrodo de vidro acoplado a "corer sampler"

Detalhe do medidor de **pH** e **Potencial Redox**



LISTAGEM DAS ATIVIDADES DE INSPEÇÃO

- **Integridade da tubulação verificando vazamentos ou má união dos flange**
- **posicionamento da tubulação em relação ao eixo original**
- **estado de componentes metálicos e massa de anodo de sacrifício**
- **condições de instalação dos blocos de ancoragem**
- **enterramento da tubulação**
- **estado dos difusores**
- **incrustações biológicas e organismos perfurantes na tubulação e difusores**

INSPEÇÃO FÍSICA DOS EMISSÁRIOS



Incrustação na Poita
(Guarujá)

Parafuso e Anodo de
Sacrifício substituídos
no Flange
(Guarujá)



5. QUESTÕES RELEVANTES PARA DISCUSSÃO SOBRE LEGISLAÇÃO PARA EMISSÁRIOS SUBMARINOS

QUESTÕES RELEVANTES PARA DISCUSSÃO SOBRE LEGISLAÇÃO PARA EMISSÁRIOS SUBMARINOS

- **DEVERÁ HAVER UMA LEGISLAÇÃO ESPECIAL PARA DISPOSIÇÃO OCEÂNICA DE ESGOTOS DOMÉSTICOS POR EMISSÁRIOS SUBMARINOS, COM PADRÕES DE EMISSÃO E CRITÉRIOS DE ZONA DE MISTURA DIFERENCIADOS DAQUELES ESTABELECIDOS NO CONAMA 357/05 ? OU DEVERÁ SER FEITA APENAS ADEQUAÇÕES NA PRESENTE RESOLUÇÃO (por exemplo nos Art.25, 26 e 33 ?)**
- **QUAL O TRATAMENTO MÍNIMO A SER UTILIZADO ANTES DO LANÇAMENTO OCEÂNICO ? QUAIS OS CRITÉRIOS PARA A ADOCAO DESSE TRATAMENTO ?**
- **QUAIS OS CRITÉRIOS PARA O ESTABELECIMENTO DAS ZONAS DE MISTURA? ELAS DEVEM SER CONSIDERADAS COMO PARTE DO TRATAMENTO ? DEVERÁ SER PADRONIZADO EM NÍVEL NACIONAL?**
- **QUAL O PAPEL DO MONITORAMENTO NA DEFINIÇÃO DAS MELHORIAS NO TRATAMENTO PRÉVIO AO LANÇAMENTO?**

