

II JORNADAS TÉCNICAS DA APRH

ÁGUAS DE ABASTECIMENTO E SANEAMENTO
EM ZONAS COSTEIRAS TURÍSTICAS

TEMA D - PLANEAMENTO E GESTÃO DAS ÁGUAS RESIDUAIS
DOMÉSTICAS NAS ZONAS COSTEIRAS

SANEAMENTO DA COSTA DO ESTORIL
APRESENTAÇÃO DE UMA NOVA SOLUÇÃO

EDUARDO CARY

(Eng.^o Civil do IST, Director Adjunto de Produção da Hidroprojecto, SARL)

M. LURDES VAZ DA SILVA

(Eng.^o Civil do IST, Hidroprojecto, SARL)

ÁGUAS DE ABASTECIMENTO E SANEAMENTO

RESUMO
EM ZONAS COSTEIRAS TURÍSTICAS

TEMA D - PLANEAMENTO E GESTÃO DAS ÁGUAS RESIDUAIS

Na sequência das acções que têm vindo a ser desenvolvidas pelos Serviços Municipalizados de Cascais com o objectivo de resolver o problema do Saneamento de águas comunitárias da Costa do Estoril, foram elaborados alguns estudos na procura das soluções mais adequadas. Descreve-se na presente comunicação uma nova solução que se afigura de grande interesse técnico-económico.

EDUARDO CARY

(Eng.^o Civil do IST, Director Adjunto de Produção da Hidroprojecto, SARL)

Os autores de comunicação integravam a equipa que desenvolveu os estudos em causa.

M. LURDES VAZ DA SILVA

(Eng.^o Civil do IST, Hidroprojecto, SARL)

ÁGUAS DE ABASTECIMENTO E SANEAMENTO

RESUMO
EM ZONAS COSTEIRAS TURÍSTICAS

TEMA D - PLANEAMENTO E GESTÃO DAS ÁGUAS RESIDUAIS

Na sequência das acções que têm vindo a ser desenvolvidas pelos Serviços Municipalizados de Cascais com o objectivo de resolver o problema do Saneamento de águas comunitárias da Costa do Estoril, foram elaborados alguns estudos na procura das soluções mais adequadas. Descreve-se na presente comunicação uma nova solução que se afigura de grande interesse técnico-económico.

1. INTRODUÇÃO

Em 13 e 14 de Dezembro de 1984 realizaram-se em Cascais, por iniciativa da Câmara Municipal e dos Serviços Municipalizados, as Jornadas sobre Saneamento da Costa do Estoril com a participação de Membros do Governo, responsáveis autárquicos, técnicos superiores da Administração Central, técnicos dos Serviços Municipalizados e projectistas da especialidade.

O debate realizado permitiu reconhecer a necessidade de adopção de uma solução regional, para um horizonte temporal largo, e considerar que o oceano deverá ser o meio receptor preferencial dos efluentes, devendo ser acautelados os níveis de qualidade das águas, de acordo com parâmetros adoptados internacionalmente, de modo a afectar na menor escala possível os usos legítimos do mar, nomeadamente, o das águas nas praias.

Outra das conclusões desse debate é a que consta do ponto 5 e que pela sua importância passamos a citar.

"Face à dimensão do empreendimento e ao interesse público nele envolvido, os participantes nas Jornadas lançaram um apelo para a conjugação dos esforços da Administração Central, Administração Local e Tecnologia Portuguesa a fim de se conseguirem os melhores resultados na resolução de um problema que tanta incidência tem na qualidade de vida das populações e na projecção turística da Costa do Estoril".

Na sequência desse apelo foi oportunamente apresentada uma nova solução que implicava a construção de um emissário em Carcavelos, conforme se referirá no Ponto 2.

Entretanto em Abril de 1985 entenderam os Serviços Municipalizados de Cascais lançar a concurso um emissário submarino na Ponta da Rana, para onde fossem desviados os caudais das bacias de Marianas, Sassoeiros, Caparide e Parede.

Numa das propostas apresentadas foi incluída uma "Solução Alternativa" que se descreverá neste documento e que corresponde essencialmente a uma optimização da nova solução anteriormente referida.

2. SOLUÇÃO APRESENTADA EM RESPOSTA AO APELO DAS JORNADAS DE CASCAIS

Em resposta ao apelo das Jornadas de Cascais, já referido, foi apresentada uma nova solução que procurou optimizar o aproveitamento do sistema interceptor existente tendo, para tanto, definido dois sectores de saneamento no Canelho de Cascais, que conduziram os respectivos esgotos a destinos diferentes (ver Figura 1).

O horizonte de projecto considerado foi o ano 2010, tendo sido adoptados os caudais de dimensionamento correspondentes aos valores máximos definidos nos estudos mais completos para a zona em causa.

Nesta solução a proposta anteriormente referida foi incluída uma "Solução Alternativa" que se descreverá neste documento e que corresponde essencialmente a uma optimização da nova solução anteriormente referida.

2. SOLUÇÃO APRESENTADA EM RESPOSTA AO APELO DAS JORNADAS DE CASCAIS

As águas comunitárias provenientes do sector ocidental do Concelho de Cascais, correspondentes a 15% dos caudais totais da região, seriam interceptadas e drenadas até a um local cerca de 1 km a Oeste da actual zona de lançamento no mar. O meio receptor seria igualmente o mar, prevendo-se como único tratamento em terra uma simples gradagem. Para conseguir o objectivo definido, seria necessário prever o reforço dos sistemas elevatórios existentes e ainda o de alguns troços de interceptor, implicando obras de dimensões reduzidas, cuja execução não teria repercussões significativas nas principais vias do concelho.

As águas comunitárias do sector oriental do Concelho de Cascais e ainda as do Concelho de Oeiras, correspondentes a 85% dos caudais da região, seriam, depois da gradagem, lançadas no mar, através de um emissário submarino a construir em Carcavelos.

Para a ligação do sistema de Oeiras e do Sector oriental de Cascais ao emissário, será necessário proceder à remodelação da estação elevatória de S. Pedro e da existente na Ribeira das Marianas e à construção de uma nova estação e duas condutas elevatórias.

O emissário foi dimensionado para as seguintes condições de lançamento das águas residuais:

- caudal médio - $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$
- concentração - $0,2 \times 10^8 \text{ NMP}/100 \text{ ml}$
- densidade - 1,000.

O diâmetro estimado para o emissário foi 1600 mm, prevendo-se que estudos mais detalhados conduzissem a um diâmetro inferior.

Para a definição do seu comprimento desenvolveram-se estudos expeditos de impacto que levaram a propor um valor da ordem dos 5 km.

A análise detalhada das obras a realizar no Concelhos de Oeiras não foi realizada durante os estudos conducentes à apresentação da nova solução, tendo-se considerado que seriam idênticas às da solução disponível. Efectivamente o objectivo fundamental daquele estudo era fazer uma comparação técnico-económica entre a nova solução e a solução disponível

de modo a ser possível tomar uma decisão sobre a 1ª fase das obras: construção de um emissário submarino em Carcavelos e de alguns reforços localizados no sistema interceptor existente, no concelho de Cascais, ou, em alternativa, a construção de um grande interceptor, neste concelho (cerca de 21 km de túnel) e de um exutor submarino na Guia.

Uma opção final sobre o tipo de obras a adoptar no concelho de Oeiras, poderia ser adiada para uma 2ª fase de decisões, na certeza de que, em última análise, poderia ser igual em qualquer das hipóteses.

3. CONCURSO LANÇADO PELOS SERVIÇOS MUNICIPALIZADOS DE CASCAIS

Em Abril de 1985 os Serviços Municipalizados de Cascais lançaram um concurso de condições idênticas às da solução disponível. Efectivamente o objectivo fundamental daquele estudo era fazer uma comparação técnico-económica entre a nova solução e a solução disponível de modo a ser possível tomar uma decisão sobre a 1ª fase das obras: construção de um emissário submarino em Carcavelos e de alguns reforços localizados no sistema interceptor

cepção - construção de um emissário submarino, na Ponta de Rana.

Esta obra surge como consequência da necessidade de resolver, a curto prazo e temporariamente, o problema da saturação do sistema actualmente em funcionamento.

A população a servir seria de 80 000 habitantes, a que corresponderiam os caudais médios e de ponta respectivamente de $0,45 \text{ m}^3/\text{s}$ e $1 \text{ m}^3/\text{s}$.

Em termos de bacias hidrográficas pretendia-se abranger as bacias das ribeiras de Marianas, Sassoeiros, Caparide e Parede.

Como objectivo a atingir, o Caderno de Encargos exigia que as obras a construir deveriam permitir que as águas na zona das praias, até à batimétrica - 10, apresentassem características bacteriológicas, correspondentes a um valor de NMP de coliformes fecais igual ou inferior a 100/100 ml, para as condições hidrometeorológicas dominantes na época balnear.

De acordo com estudos anteriormente realizados as populações e os consumos definidos no Caderno de Encargos correspondem sensivelmente aos valores esperados para as bacias abrangidas, no ano de 1990, considerando-se, assim, esta data como horizonte de projecto desta solução.

Em relação aos níveis de qualidade constatamos que as condições definidas são mais exigentes do que os da própria CEE.

Efectivamente e de acordo com a Directiva Nº. 76/160 da CEE, o controle das águas de banho, feito em amostras colhidas na zona de maior concentração de banhistas, deverá conduzir a resultados que no máximo corresponderão a um NMP de coliformes fecais de 2000/100 ml (nível imperativo), indicando-se o valor de 100/100 ml como guia. Ora a zona definida pela batimétrica - 10 é uma zona onde praticamente não é de aceitar a existência de banhista, quanto mais, exigir nessa área que se verifiquem os níveis guia daquela Directiva.

Assim na procura de uma solução final que se apresenta no Ponto 4, foi mantida a exigência da observação daquele valor guia, restringindo-se, no entanto, a área a controlar, limitando-a pela batimétrica - 2.

A equipa onde estávamos integrados apresentou uma solução base na qual, para se atender às exigências do Caderno de Encargos, se definiu um emissário com cerca de 2,0 km de comprimento e 710 mm de diâmetro.

4. SOLUÇÃO ALTERNATIVA

Os estudos desenvolvidos para responder ao concurso anteriormente referido, permitiram definir a batimétrica - 10 e uma zona onde praticamente não é de aceitar a existência de banhista, quanto mais, exigir nessa área que se verifiquem os níveis guia daquela Directiva e global o problema do saneamento da Costa do Estoril, para um horizonte de projecto do ano 2010.

Assim na procura de uma solução final que se apresenta no Ponto 4, foi mantida a exigência da observação daquele valor guia, restringindo-se, no entanto, a área a controlar, limitando-a pela batimétrica - 2.

Esta alternativa corresponde essencialmente à optimização da solução descrita em 2, que foi possível realizar dado o desenvolvimento a que os estudos tiveram de ser levados em face das exigências dum concurso com as características do presente.

Os esforços de optimização incidiram na definição das obras de mar não tendo sido incluído no âmbito dos estudos a preocupação de optimização da solução a adoptar para o Concelho de Oeiras, onde eventualmente, se poderão levantar algumas dúvidas quanto ao destino final dos caudais da bacia do Jamor (da ordem dos 30% dos caudais totais da região) provenientes da sua maioria das áreas a montante de auto-estrada para o Estádio Nacional. Todavia, a solução apresentada não interfere com a que vier a ser preconizada para esta bacia, dado que o emissário submarino definido na solução alternativa, igualmente a implantar na Ponta da Rana, foi dimensionado para os caudais provenientes das bacias de Sassoeiros, Marianas, Caparide, Parede, Barcarena, Paço de Arcos, Laje e Bicesse.

A população estimada para o horizonte de projecto (2010) é da ordem do meio milhão de habitantes a que correspondem os caudais médios e de ponta de $2,0 \text{ m}^3/\text{s}$ e $3,0 \text{ m}^3/\text{s}$.

De acordo com as observações indicadas no ponto 3, considera-se que o controle das águas do mar, será feito numa área limitada pela linha de costa e a batimétrica - 2, admitindo-se nessa zona um valor de coliformes fecais igual ou inferior a NMP 100/100 ml.

Na concepção e no estudo das dimensões do emissário, a definição do comprimento e das características do difusor a adoptar assumiu particular importância, tendo sido realizada em função do impacto ambiental resultante do lançamento do esgoto no mar, cujo estudo se desenvolveu de acordo com a metodologia indicada seguidamente:

a) determinação da extensão espacial da poluição produzida pelo sistema de drenagem actual recorrendo ao emprego de um modelo matemático bidimensional (Leendertse, 1977) formulado numa malha de 200 m ;

b) determinação de extensão da poluição resultante do lançamento dos esgotos por emissários, recorrendo a métodos de cálculo de jactos, diluição e distribuição da concentração de bactérias em campo próximo (Ronville 1976).

Este método permitiu proceder ao dimensionamento do difusor, optimizado o seu comprimento e a diluição à superfície;

c) emprego do modelo bidimensional de qualidade de água para determinar os valores das concentrações associadas às hipóteses de comprimento do emissário a ensaiar.

Em relação ao diâmetro do emissário elaborou-se um estudo com base no critério de actualização que permitiu determinar o diâmetro económico.

Os resultados do estudo do impacto cujas envolventes da distribuição dos coliformes fecais se apresentam Figura 2, para a situação de baixa e praia-mar, conduziram

b) determinação de extensão da poluição resultante do lançamento dos esgotos por emissários, recorrendo a métodos de cálculo de jactos, diluição e distribuição da concentração de bactérias em campo próximo (Ronville 1976).

Este método permitiu proceder ao dimensionamento do difusor, optimizado o seu comprimento e a diluição à superfície;

a um emissário de comprimento pouco superior a 2,5 km e 1200 mm de diâmetro.

Na Figura 3 apresenta-se o perfil longitudinal do emissário assim como alguns dispositivos de amarração e secção tipo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta data já foi tomada a decisão de adjudicar a solução base, anteriormente referida, que inclui a construção dum emissário submarino com 2,0 km de comprimento e 710 mm de diâmetro.

A execução desta obra, que se torna altamente premente não vem de maneira alguma inviabilizar uma solução final, na linha da orientação definida neste documento. Bem pelo contrário, a sua execução e posterior acompanhamento da sua exploração, permitirão tirar ilações do maior interesse para o dimensionamento e propôr execução de uma obra de maiores proporções como será a 2ª fase do emissário submarino na zona em causa.

Na Figura 4 apresenta-se o perfil longitudinal do emissário assim como alguns dispositivos de amarração e secção tipo.

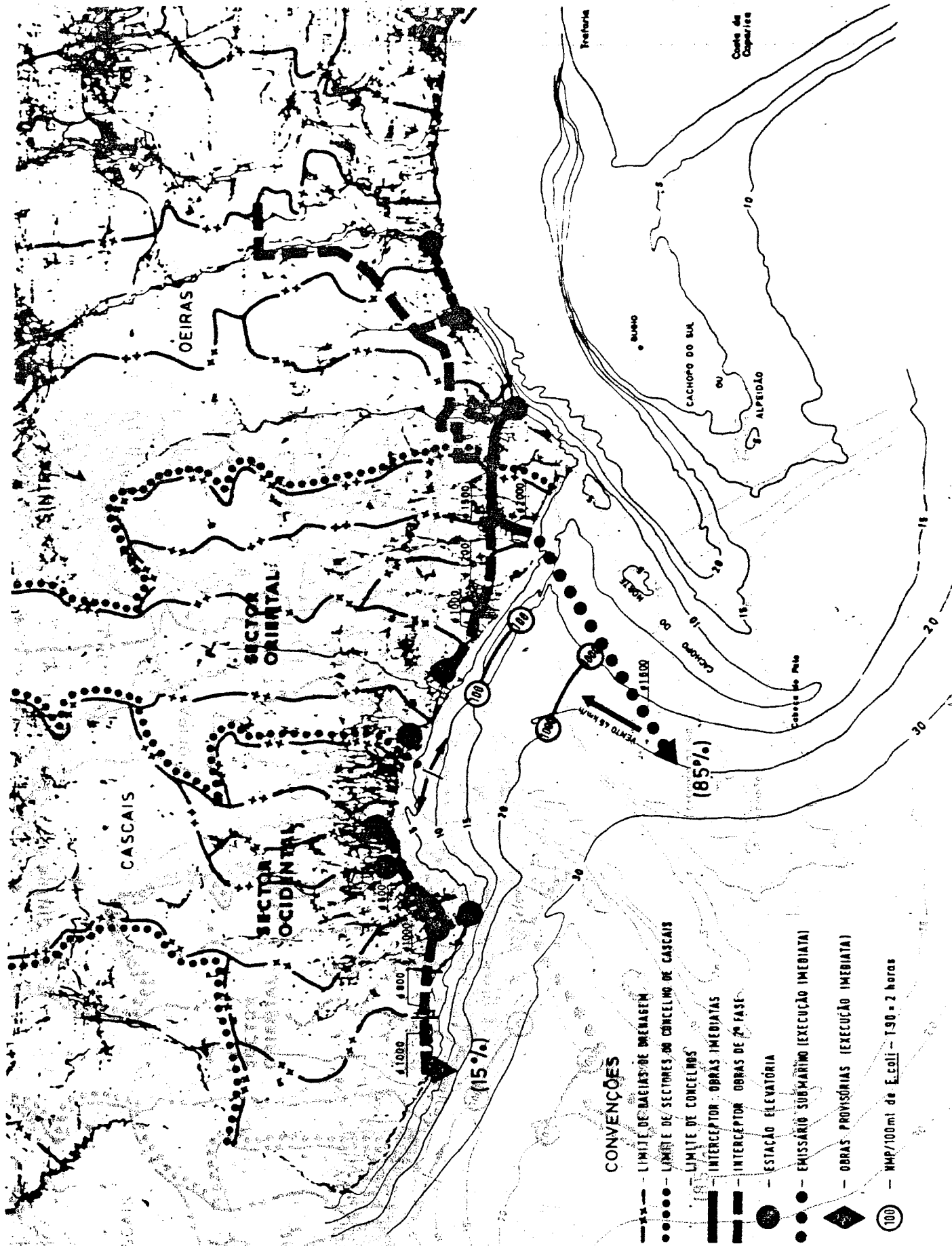
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta data já foi tomada a decisão de adjudicar a solução base, anteriormente referida, que inclui a construção dum emissário submarino com 2,0 km de comprimento e 710 mm de diâmetro.

A execução desta obra, que se torna altamente premente não vem de maneira alguma inviabilizar uma solução final, na linha da orientação referida neste documento. Bem pelo contrário, a sua execução e posterior acompanhamento da sua exploração, permitirão tirar ilações do maior interesse para o dimensionamento e propôr execução de uma obra de maiores proporções como será a 2ª fase do emissário submarino na zona em causa.

QUADRO

	SOLUÇÃO BASE	SOLUÇÃO ALTERNATIVA
Área abrangida (bacias)	Sassoeiros, Marianas, Caparide, Parede e Cai-Água	Sassoeiros, Marianas, Caparide, Parede, Cai-Água, Barcarena, Paço de Arcos, Laje e Bicesse
Horizonte de Projecto	1990	2010
População Servida	80 000 habitantes	500 000 habitantes
Caudal médio/ponta	0,45 m ³ /s / 1 m ³ /s	2,0 m ³ /s / 3,0 m ³ /s
Impacto ambiental	NMP de coliformes fecais < 100/100 ml à batimétrica - 10	NMP de coliformes fecais < 100/100 ml à batimétrica - 2
Características do Emissário		
Ø	710 mm	1 200 mm
População Servida	80 000 habitantes	500 000 habitantes
Profundidade atingida	- 15 m	- 16 m
Caudal médio/ponta	0,45 m ³ /s / 1 m ³ /s	2,0 m ³ /s / 3,0 m ³ /s
Impacto ambiental	NMP de coliformes fecais < 100/100 ml à batimétrica - 10	NMP de coliformes fecais < 100/100 ml à batimétrica - 2
Características do Emissário		
Ø	710 mm	1 200 mm
População Servida	80 000 habitantes	500 000 habitantes
Profundidade atingida	- 15 m	- 16 m



SANEAMENTO DA COSTA DO ESTORIL

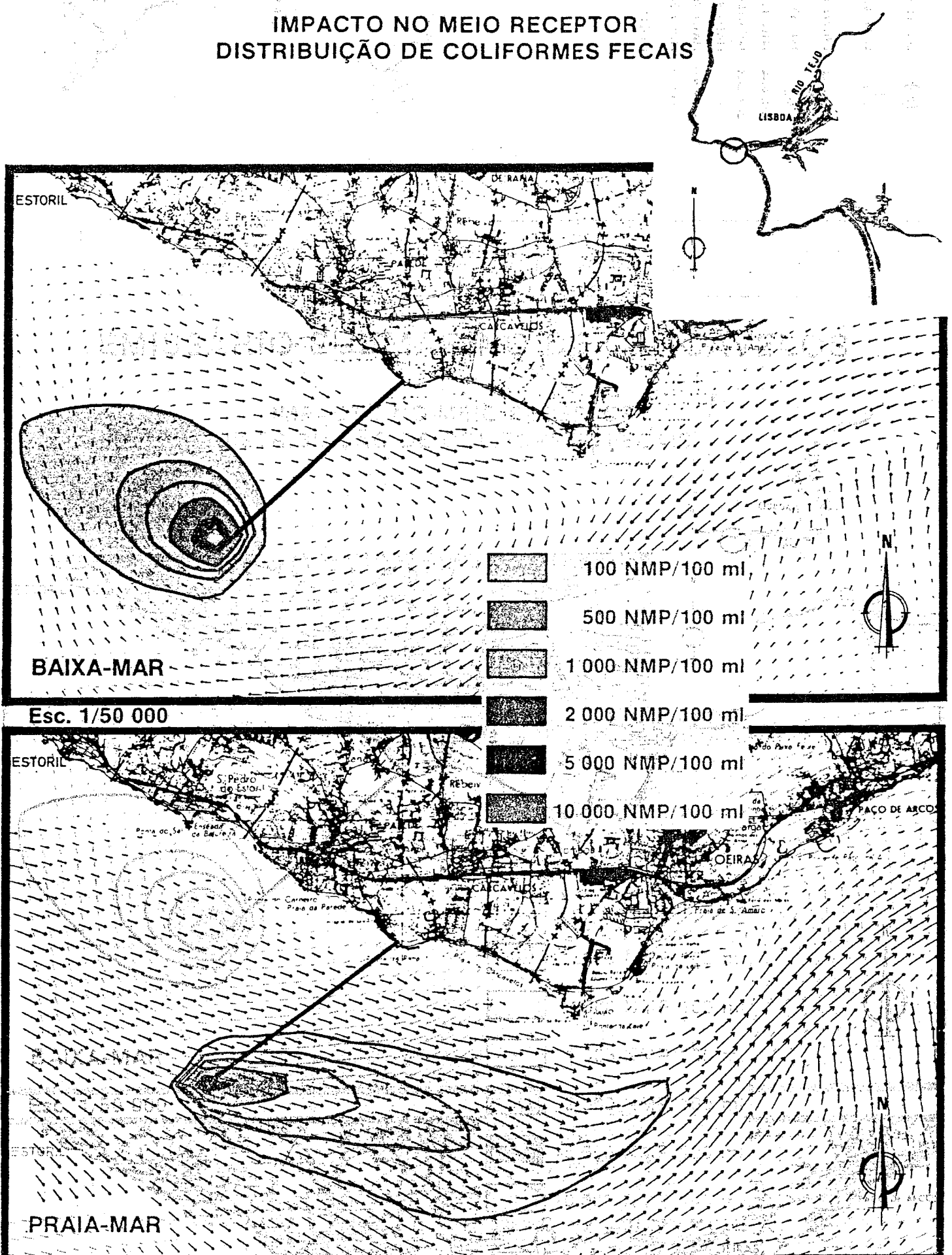
FIG. 1

DE PROJEÇÃO
 DA DESEIGNAÇÃO DE SANEAMENTO
 DE CASCAIS
 DE 1970
 DESEIGNAÇÃO DE SANEAMENTO
 DE CASCAIS
 DE 1970
 DESEIGNAÇÃO DE SANEAMENTO
 DE CASCAIS
 DE 1970
 DESEIGNAÇÃO DE SANEAMENTO
 DE CASCAIS
 DE 1970

423

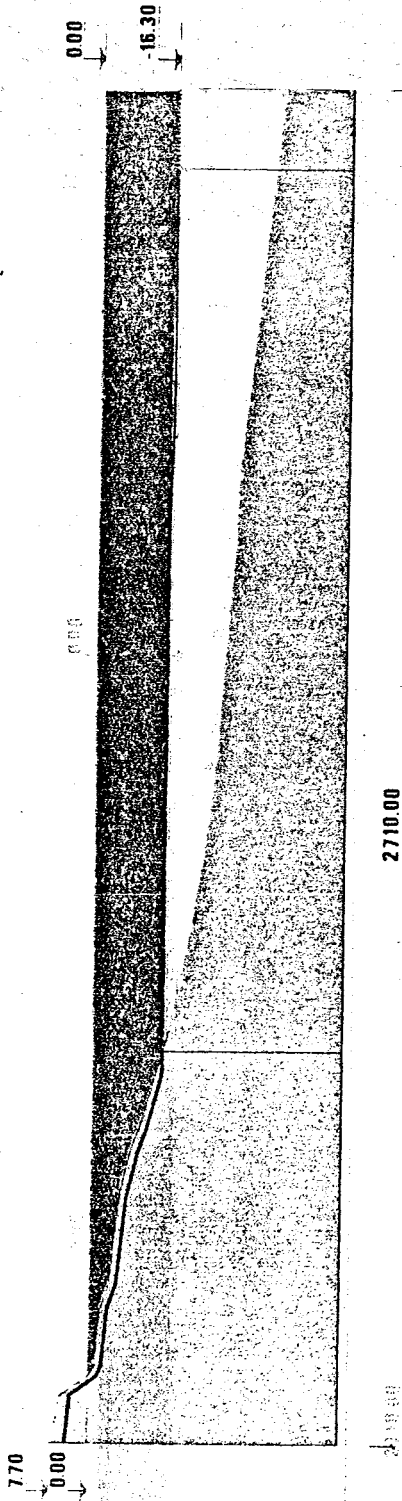
EMISSÁRIO SUBMARINO DE CARCAVELOS

IMPACTO NO MEIO RECEPTOR DISTRIBUIÇÃO DE COLIFORMES FECAIS

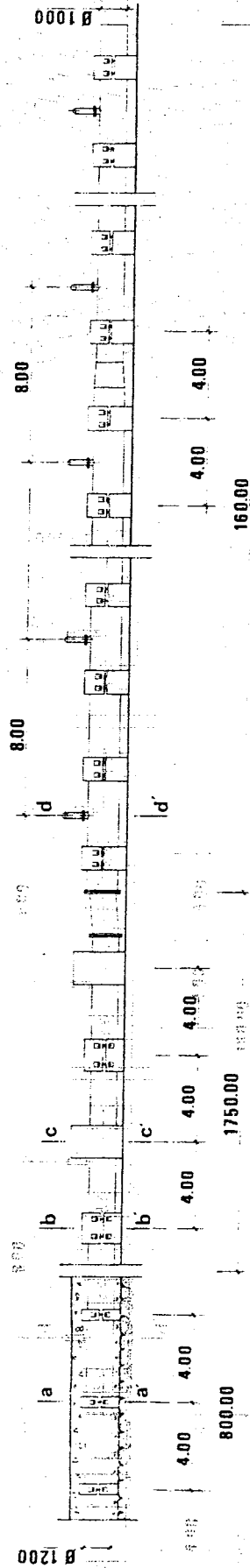


MISSÁRIO SUBMARINO EMISSÁRIO SUBMARINO DE CARCAVELOS

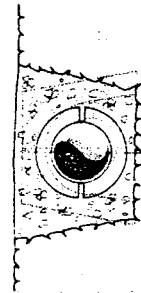
PERFIL LONGITUDINAL



DISPOSITIVOS DE AMARRAÇÃO



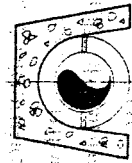
SECÇÕES TIPO



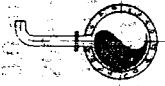
secção a-a



secção b-b



secção c-c



secção d-d'

EXUTOR

Caudal 3,0 m³/s
 Comprimento 2550 m
 Diâmetro 1200 mm
 Profundidade Máxima 16,3 m

DIFUSOR

Nº Troços 2
 Comprimento 160 m
 Diâmetros Troços 1200/1000 mm
 Nº Orifícios 21

FIG. 3