



ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DOS RECURSOS HÍDRICOS



ABES ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE  
ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

5

I SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE  
ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

SISTEMAS DE COLECTA, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO  
FINAL DE ESGOTOS SANITÁRIOS

COLECTA, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE ESGOTOS  
PARA UMA GRANDE REGIÃO EM TORNO DE LISBOA

Por: J. Maggiolly Novais

Eng<sup>o</sup> Químico, Doutor, Agregado. DRENA - Estudos e Projectos de Sa-  
neamento, Lda.

RESUMO

*Descrevem-se os estudos realizados pela DRENA com vista à definição, a nível de Plano Geral, da colecta, tratamento e destino final dos esgotos da chamada Região de Saneamento Básico de Lisboa (RESBAL) que envolverá no ano de horizonte (2010) uma população de cerca de 4 milhões de habitantes.*

*Definição dos vários sistemas de saneamento considerados: delimitação de fronteiras, grau de tratamento e destino final. Estudos dos meios receptores aquáticos e de terrenos.*

*Definição de prioridade de execução de obras.*

O presente trabalho descreve as características principais do "Plano Geral de Engenharia - Águas Residuais", elaborado para a então (1977) designada Região de Saneamento Básico de Lisboa (RESBAL), que contem as soluções definidas para a drenagem e disposição final dos esgotos para extensas áreas em torno da capital.

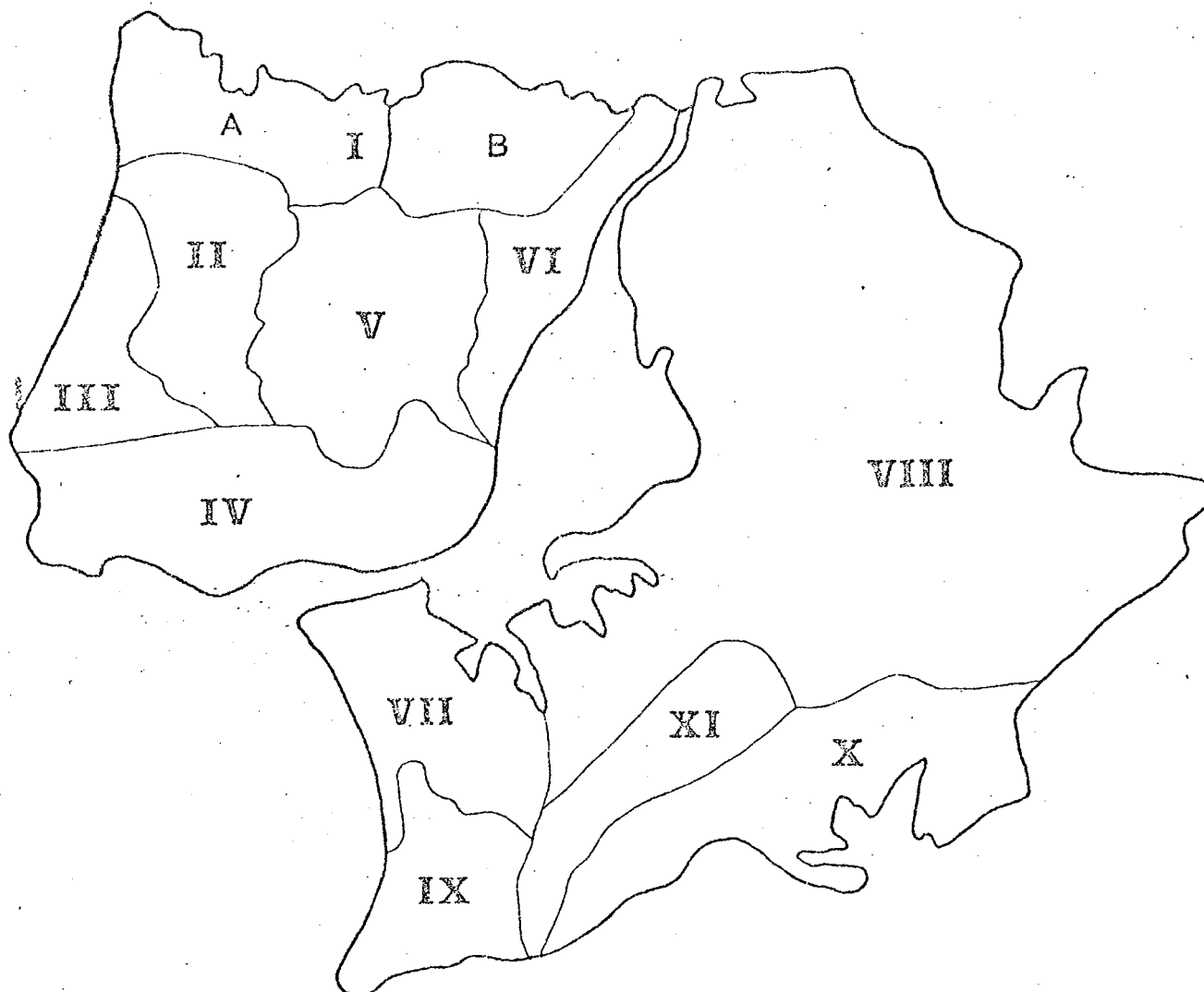
Foi preocupação básica do estudo definir para todos os aglomerados populacionais de pelo menos 400 habitantes sistema de drenagem de esgotos bem como sistema de disposição final. Este foi particularmente baseado na capacidade de utilização do meio receptor em que os efluentes serão lançados. Em função disso foi casuisticamente determinado o grau de tratamento que as eventuais estações depuradoras necessárias devem assegurar.

Neste Plano Regional, foram definidos os sistemas de esgotos, delimitadas as suas fronteiras e pormenorizadas as suas características principais. Fez-se o estudo e coordenação de dados existentes sobre os meios receptores aquáticos e estudaram-se expressamente as aptidões dos solos para hipóteses de disposição final no terreno.

Para o presente estudo, a região foi dividida em onze grandes

zonas conforme consta da Figura 1 e que se passam a descrever com maior ou menor pormenor conforme a importância de cada uma.

### REGIÃO DE SANEAMENTO BÁSICO DE LISBOA



vol. I	MARGEM NORTE - RURAL - EXTREMO NORTE	vol. VII	MARGEM SUL - TEJO - ZONA OCIDENTAL
II	- - - - - LIZANDRO	VIII	- - - - - ZONA ORIENTAL
III	- - - - - SINTRA	IX	- - - - - SETUBAL
IV	- - - - - TEJO - ZONA OCIDENTAL	X	- - - - - PALMELA - AZEITÃO
V	- - - - - TRANCÃO	XI	- - - - - PARRAL NOVO
VI	- - - - - ZONA ORIENTAL		

Fig. 1

#### I - MARGEM NORTE - RURAL - EXTREMO NORTE

Esta zona abrange 16 núcleos populacionais, dois deles situados junto à costa e os restantes interiores e inclui a bacia hidrográfica da ribeira do Sarafujo. A população total, para o horizonte do Plano (2010) é de 33 000 habitantes.

Para os núcleos junto à costa, prevê-se (Ribamar) tratamento a nível secundário e disposição final no terreno em vez de na

praia e (Ericeira) lançamento final em ponto da costa afastado das praias, após tratamento preliminar.

Para os núcleos interiores, já em grande parte servidos de colectores, prevê-se tratamento primário por tanque Imhoff com lançamento na linha de água ou, em alternativa, no terreno. Para este efeito, foram definidas áreas de solos particularmente aptos ao regadio.

## II - MARGEM NORTE - RURAL - LIZANDRO

Esta zona é definida pela bacia hidrográfica do rio Lizandro que desagua no oceano, através da praia do Lizandro; abrangge 16 núcleos ou conjuntos de núcleos populacionais, com um população total futura de 53 000 habitantes. São três conjuntos se referem a população superior a 10 000 habitantes (para os quais se prevê tratamento secundário). Para os restantes prevê-se tratamento primário com lançamento na linha de água (ou, em alternativa, no terreno, para o que foram definidas áreas com essa aptidão) excepto para dois deles (Seixal e Sobreiro) situados a montante de áreas balneares e recreativas, para os quais se prevê tratamento secundário. Para um dos sistemas (Carvoeiro) prevê-se disposição final por infiltração no terreno.

## III - MARGEM NORTE - RURAL - SINTRA

Esta zona refere-se aos núcleos habitacionais da bacia da ribeira de Colares e outras pequenas bacias adjacentes. População futura total: 66 000 habitantes. Esta zona está sub-dividida em 12 sistemas de esgotos, para a maior parte dos quais se prevêem soluções de tratamento primário com lançamento em linha de água ou no terreno, por superfície ou infiltração.

As soluções previstas, para a ribeira de Colares, procuram manter a mesma, o mais possível, nas suas actuais condições naturais. As maiores cargas poluidoras situam-se a montante e jusante, pelo que se prevê a dispensa de canalizações ao longo desta extensa e notável linha de água. A montante (Sintra e outras) prevê-se tratamento secundário com lançamento na ribeira, devendo poder garantir-se diluição da ordem de 1:10, em proporção de caudais de estiagem. Aponta-se, também, possível alternativa de lançamento final no terreno. A jusante, recomenda-se solução de lançamento final por infiltração, poupando a ribeira a carga poluidora directa. Para os dois núcleos oceânicos (Praia das Maças e Azenhas do Mar) recomenda-se lançamento final, após tratamento preliminar, numa frente de falésias inacessíveis e sem praias.

## IV - MARGEM NORTE - TEJO - ZONA OCIDENTAL

Esta zona é a que abrange os núcleos populacionais mais importantes de toda a região - Lisboa e Costa do Estoril - preven-do-se uma população futura da ordem dos 2,4 milhões de habitantes.

Recomenda-se a adopção de um sistema para Lisboa e outro para a Costa do Estoril. O lançamento final, para Lisboa, está previsto, após tratamento secundário (70 a 90% em DBO) a instalar na

zona industrial de montante da cidade, por curto emissário submari-  
no situado em zona intermédia do estuário adequada à recepção: Ca-  
la Norte, já de si um braço do estuário recebendo águas pluviais  
de extensas áreas marginais e de trânsito fluvial, não vocacionado  
para outras utilizações. O lançamento final do sistema da Costa do  
Estoril, recomenda-se seja feito, fora da Baía de Cascais, por emis-  
sário submarino de cerca de 2,4 km de extensão após tratamento pre-  
liminar instalado em estação subterrânea, cerca do Farol da Guia.

Com estes esquemas atingem-se os objectivos mais importan-  
tes: descontaminação e limpeza das águas marginais da capital, em  
particular as de vocação recreativa e desportiva e águas balneares  
a jusante; restabelecimento dos ecossistemas estuarinos mais afec-  
tados pela poluição orgânica e industrial: maternidades ("nurseri-  
es") e pesqueiros; descontaminação (total) das águas das praias es-  
tuarinas (Algões - S. Julião) e oceânicas (S. Julião - Cascais) e  
as de toda a baía de Cascais e seus desportos náuticos (vela, surf,  
wind-surf, etc.). Estes objectivos são conseguidos com um mínimo de  
agressões ambientais em terra: estação depuradora (Lisboa) instala-  
da em zona industrial, com destino fácil para as lamas (como para  
os lixos da estação de tratamento adjacente); estação subterrânea  
(Guia) de tratamento preliminar, com um mínimo de resíduos sólidos  
a evacuar; intercepções gravíticas, em grande parte em túnel, ti-  
rando partido de favoráveis condições geotécnicas, para evitar per-  
turbações de trânsito, incómodos e prejuízos para as populações e  
comércio e complicações com outras infraestruturas existentes que  
sempre se registam na construção em vala aberta.

Qualquer das soluções preconizadas baseia-se em estudos  
e projectos anteriores, nomeadamente o Esquema Geral do Sistema de  
Saneamento da Costa do Estoril (1975) e Projecto do Interceptor e  
Esquema Geral da Estação de Tratamento de Lisboa (1975).

Os estudos da RESBAL incluíram a revisão destes esquemas  
e análise de alternativas possíveis.

O sistema da Costa do Estoril já havia sido definido após  
a comparação com cerca de uma dezena de soluções apresentadas ao con-  
curso de anteprojectos de 1971. Foram revistas as comparações eco-  
nómicas anteriores e incluída uma nova alternativa (inclusão de par-  
te dos esgotos de Lisboa no Sistema da Costa do Estoril) a qual  
não se revelou economicamente favorável.

O sistema de Lisboa, inicialmente previsto, após os estu-  
dos experimentais de Arantes e Oliveira (1941), como dois sub-sis-  
temas, com estações de tratamento primário localizadas nos vales de  
Alcântara e Chelas, foi também revisto e à luz de condicionalismos de  
urbanização, ecológicos e sanitários foi preferida a previsão de uma  
só estação em Beirolos (zona industrial a montante).

O sistema da Costa do Estoril é de grande premência de  
execução e refere-se a populações de alta taxa de crescimento. Foi,  
assim, prevista a sua execução em três fases, das quais a primeira  
já executada (três pequenos emissários submarinos na zona de Oei-  
ras<sup>(1)</sup>). Na passagem da 2.<sup>a</sup> à 3.<sup>a</sup> fase de execução há a possibilidade  
de novamente revêr a situação de separação ou não dos sistemas de

(1) os correspondentes emissários terrestres foram danificados, du-  
rante as cheias centenárias de 1983 e ainda não foram recons-  
truídos pelo que os esgotos estão seguindo pelas ribeiras

Oeiras e Cascais.

O sistema de Lisboa é de mais difícil previsão de execução por fases, mas os seus objectivos podem ser, de certo modo, protelados no tempo, pelo que o Plano Geral recomenda a sua execução progressiva ao longo de dez anos o que é, nas actuais condições, solução mais económica (e que permite também o máximo aproveitamento das capacidades construtiva e financiadora nacionais).

Foram desenvolvidos estudos para o aproveitamento dos esgotos de Lisboa em campos da margem sul, carentes de água e azoto, o que, nestes estudos da RESBAL, se preconiza seja também feito paulatinamente, colhendo a experiência e resultados de fases anteriores.

#### V - MARGEM NORTE - TEJO - TRANÇÃO

Esta zona é definida pela bacia hidrográfica do rio Trancão, e terá uma população futura de 570 000 habitantes, divididos em 5 sistemas de esgotos, dos quais só um seria provido de tratamento primário, sendo os restantes providos de tratamento secundário antes do lançamento nas linhas de água. No grande sistema de Loures, além do tratamento secundário, prevêem-se lagoas de afinação para abaixamento da concentração bacteriana e eventualmente desinfecção com fraca dosagem de cloro, antes da aplicação no regadio de cerca de 1 200 hectares na várzea de Loures, durante os meses secos (e lançamento no rio nos restantes meses).

#### VI - MARGEM NORTE - TEJO - ZONA ORIENTAL

Para esta zona (Rio Trancão - Vala do Carregado) prevêem-se 195 000 habitantes futuros, distribuídos por 5 sistemas, todos providos de sedimentação primária e desague no Tejo. Foram estudadas, para este sistema, quatro soluções alternativas.

#### VII - MARGEM SUL - TEJO - ZONA OCIDENTAL

Refere-se à região Almada - Caparica - Seixal, com uma população futura de 530 000 habitantes, distribuída por 4 sistemas:

- 1 - Caparica-Trafaria, com desague no estuário, após sedimentação primária e curto mas profundo (cerca de 30 metros de água) emissário submarino.
- 2 - Almada-Corroios-Seixal, com desague no estuário, após sedimentação primária e curto mas profundo (cerca de 25 metros de água) emissário submarino.
- 3 - Sistema Seixal-Leste, com duas alternativas possíveis de lançamento final: em esteiro do Tejo ou, preferivelmente, em terrenos a montante, por infiltração rápida.
- 4 - Sistema da Fonte da Telha, ainda de fraca ocupação urbana, com futura disposição final possivelmente por infiltração rápida.

Para os sistemas 1 e 2 existiam estudos anteriores (Plano Geral de Saneamento do Concelho de Almada - 1975) em que foram

analisadas e comparadas onze alternativas de esquema geral.

#### VIII - MARGEM SUL - TEJO - ZONA ORIENTAL

Refere-se a uma população futura de 310 000 habitantes na zona do Barreiro - Benavente, distribuídos por 6 sistemas, sendo o mais importante o do Barreiro que inclui o importante complexo industrial da Quimigal.

Prevê-se o futuro tratamento conjunto dos esgotos domésticos e industriais após a precipitação química destes últimos. Em 1.<sup>a</sup> fase será realizada apenas esta precipitação química e a sedimentação primária dos esgotos domésticos.

Para o sistema de Alcochete (10 000 habitantes) encontra-se já construída (e em funcionamento) uma estação de tratamento por lagoa fotossintética, seguida de infiltração nas areias de uma marginal.

#### IX - MARGEM SUL - SESIMBRA

Corresponde a uma população futura de 25 000 habitantes distribuídos por 4 sistemas, sendo dois deles com lançamento final no mar (em margens inacessíveis, após tratamento preliminar), um por infiltração rápida e outro com sedimentação primária e lançamento em linha de água.

#### X - MARGEM SUL - SETUBAL

Diz respeito à cidade de Setubal e três pequenos núcleos urbanos dos arredores, correspondendo a uma população futura de 220 000 habitantes.

Para o sistema de Setubal prevê-se tratamento primário (com possibilidade de acréscimo do secundário) e emissário submarino (15 metros de coluna de água) no estuário do Sado, em zona fora da frente urbana e muito longe das praias oceânicas.

#### XI - MARGEM SUL - PALMELA - AZEITÃO - PINHAL NOVO

Corresponde a uma população de 110 000 habitantes distribuídos por 3 sistemas.

Para Pinhal Novo encontra-se construída uma estação de tratamento por lagoa arejada, seguida de lagoa facultativa e de afixação.

Para Palmela - Quinta do Anjo, encontra-se em construção estação de tratamento por lagoas anaeróbias seguidas de percoladores de alta carga, estação que recebe também os efluentes de instalações suínicolas.

#### DEFINIÇÃO DE PRIORIDADES

A execução de todas as obras necessárias para dotar a cha

mada Região de Saneamento Básico de Lisboa de esquemas adequados de drenagem e destino final de esgotos envolve custos de tal forma elevados que há que considerar um esquema de prioridades para acudir mais imediatamente aos problemas mais prementes e protelar os menos ofensivos.

É assim atribuída prioridade absoluta aos casos de contaminação efectiva ou potencial de alimentos para o homem. Neste aspecto, a situação de maior gravidade ocorre na várzea de Loures, rica em produtos hortícolas regados com águas de esgoto bruto ou pouco diluído, retirado directamente das ribeiras ou até por intermédio de poços abastecidos pela água poluída das ribeiras. A parcial canalização dos esgotos, já em curso, veio melhorar a situação havendo no entanto ainda casos de bombagem a partir de açudes no rio. Casos pontuais similares devem existir em outras zonas rurais da RESBAL (rega de alfaces, morangos, etc.)

Grande prioridade deve ser dada às obras que removam os esgotos das praias oceânicas e estuarinas. Estão neste caso as obras necessárias de remodelação do sistema da Costa do Estoril e também das zonas de Lisboa cujos lançamentos mais afectem as praias estuarinas.

Serão obras de primeira prioridade para a ecologia do estuário as que se prevêem para o sistema do Barreiro, de forma a anular lançamento de compostos e elementos tóxicos.

#### COMENTÁRIO FINAL

Este Plano Geral Regional foi elaborado (1977/81) para a RESBAL, numa altura (1977) em que se pensava instituir no País um certo número (onze) de "regiões de saneamento básico", política que foi posteriormente abandonada. No entanto, a criação de regiões administrativas como órgãos intermédios entre os organismos centrais e locais parece ser um objectivo inadiável, até por razões da entrada de Portugal na CEE. Além disso, e de tudo o que já se conhece, uma dessas regiões deverá centrar-se na região geográfica de Lisboa. O presente Plano Geral deve vir a ser, portanto, um documento do maior interesse e utilidade para a futura entidade regional.

Este Plano Geral foi definido com base em critérios de pura objectividade técnica e, por estes critérios, a definição da área da RESBAL tanto podia ser a que assim foi definida como qualquer outra, abrangendo mais ou menos áreas que as consideradas. A definição técnica das soluções a adoptar, por exemplo, em Mafra, na da tem a ver com as que se preconizam para Sesimbra. Sem pôr de parte certos condicionamentos técnicos como interdependências (pontuais ou gerais) para sistemas utilizando o mesmo meio receptor (rio ou estuário), serão critérios administrativos, financeiros e de gestão que, essencialmente, definirão os limites adequados da nova região.

O próprio critério de delimitação de áreas ou regiões de saneamento básico com base em bacias hidrográficas só em parte está atendido neste Plano Geral em descrição, em que se delimitam onze grandes zonas para separar sistemas de esgotos e respectivos meios receptores que, em muitas situações, são o próprio oceano que é um meio receptor inteiramente independente da divisão de bacias



hidrográficas e, noutras situações, são simples linhas de vale completamente secas na maior parte do ano.

Este Plano Geral Regional está presentemente em apreciação no Conselho Superior de Obras Públicas.