

SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA AVALIAÇÃO DAS AFLUÊNCIAS DE ÁGUAS INTERIORES À ZONA COSTEIRA DO CONCELHO DE MATOSINHOS

Hugo M. R. RODRIGUES¹; José L. S. PINHO²;

¹ Aluno de Mestrado hugorodrigues00@io.pt Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho, Braga, Portugal. Caminho do Calvário nº 34, 4420 Gondomar tel. 919713466

² Professor Auxiliar, jpinho@civil.uminho.pt, Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho, Braga, Portugal

Resumo: No presente artigo apresenta-se um Sistema de Informação (SI) desenvolvido para caracterizar as águas interiores afluentes ao litoral do concelho de Matosinhos e para suporte ao desenvolvimento de modelos matemáticos que permitam avaliar as áreas de influência e magnitudes das respectivas descargas. O SI foi construído com base em informação existente e em informação complementar obtida através de campanhas pontuais de medição nos locais de descarga. O sistema desenvolvido será utilizado quer na caracterização da qualidade da água quer na construção de modelos matemáticos de simulação da hidrodinâmica e qualidade da água.

Palavras-chave: Sistemas de informação, rios litorais, qualidade da água

INTRODUÇÃO

A Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro (Directiva-Quadro da Água), constitui um instrumento de actuação extremamente ambicioso no domínio da água. A Directiva introduz o conceito de Região Hidrográfica que acrescenta à Bacia Hidrográfica uma faixa costeira. Desta forma, o conhecimento dos principais processos físicos, químicos e biológicos das regiões costeiras, apresentam-se com uma importância acrescida para um correcto planeamento e gestão dos recursos hídricos.

A utilização das águas costeiras para fins balneares pode ser inviabilizada pela presença de descargas de águas residuais directamente na orla costeira. Estas descargas poderão resultar de situações de falha de funcionamento dos sistemas de drenagem de águas residuais, da presença de linhas de água cuja qualidade se apresente degradada, para além de eventuais sistemas de tratamento que incluam emissários submarinos.

Neste trabalho, procura-se fazer uma avaliação dos diferentes tipos de aflúncias de águas interiores à orla costeira do concelho de Matosinhos.

Apresenta-se o Sistema de Informação Geográfica (SIG) de apoio à realização do trabalho em desenvolvimento, dando-se especial ênfase ao processo utilizado na sua construção que inclui, entre outros, temas como rios e ribeiros do concelho com as respectivas bacias hidrográficas, as praias e os seus pontos de amostragem da qualidade da água e informação sócio-económica por freguesia e por bacia de drenagem. Serão ainda apresentados resultados relativos a medições pontuais realizadas nos meses de Janeiro e Fevereiro de 2005 para avaliação dos caudais dos principais ribeiros que desaguam na orla costeira do concelho de Matosinhos.

A faixa costeira do concelho de Matosinhos é constituída na sua maioria por zonas potencialmente balneares. A importância acrescida destas zonas quer na qualidade de vida dos munícipes, quer na economia municipal, ligadas ao sector do turismo e lazer, implica uma atenção redobrada na qualidade das águas balneares. Para a obtenção de bons resultados da água balnear é essencial um controle efectivo das aflúncias das águas interiores à faixa costeira.

2 - SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Os Sistemas de Informação Geográfica, integram e permitem gerir dados georeferenciados e informação alfanumérica numa plataforma de visualização espacial que permite uma melhor compreensão dos fenómenos a serem analisados (MATOS, 2001).

Com o SI desenvolvido pretendeu-se conseguir a sistematização de toda a informação necessária à caracterização das águas interiores afluentes à orla costeira do concelho de Matosinhos e de suporte à criação de modelos matemáticos que permitam avaliar o impacto das suas descargas nas águas costeiras utilizadas para fins balneares.

A informação de base foi organizada em bases de dados nos formatos originais e sempre que é necessária recorre-se a uma aplicação desenvolvida para o efeito em que se realizam as tarefas de processamento necessárias para a sua utilização nos diferentes componentes do SI.

A exportação e importação destas informações pode ser feita através de diferentes formatos, sendo o formato *DXF (Data Exchange Format)*, utilizado no sistema, facilmente aceite para estas operações. Na Figura 1 apresenta-se a localização da zona em estudo.

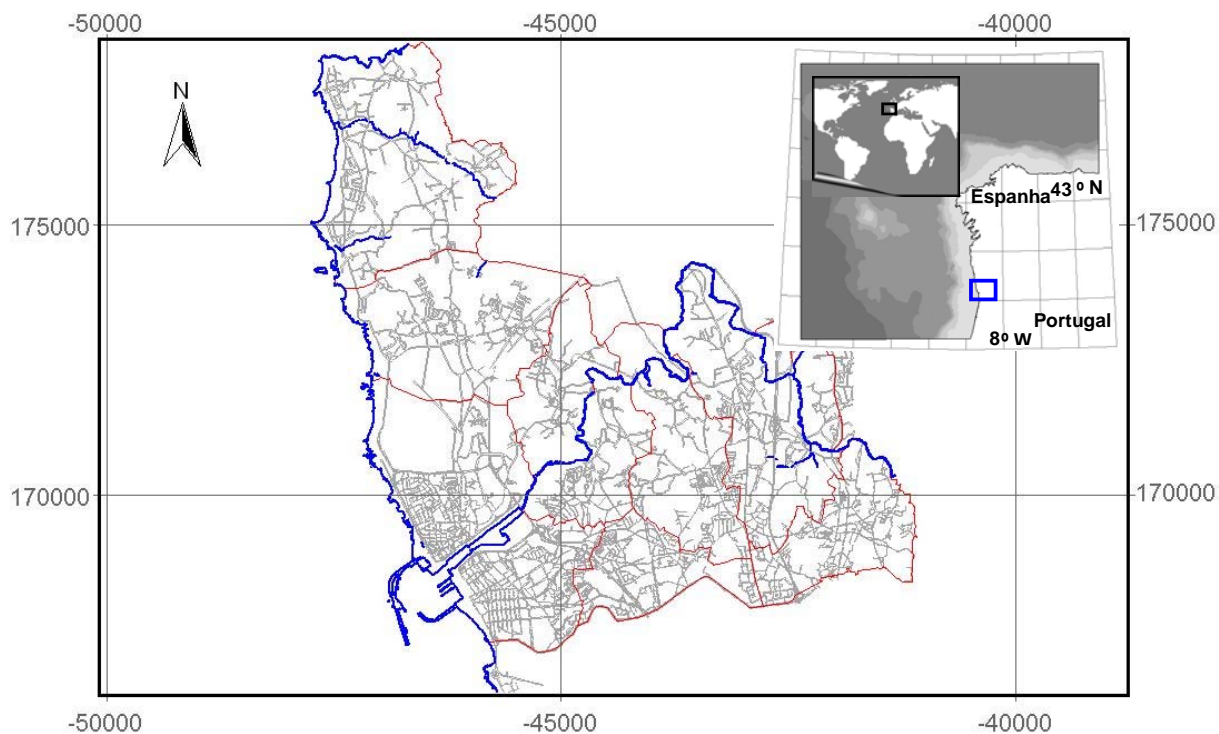


Figura 1 – Localização da zona em estudo.

4. TEMAS INCLUÍDOS NO SIG

Os temas incluídos no SIG estão organizados em sete conjuntos distintos: linhas de água, bacias hidrográficas, praias, emissários e interceptores, estações elevatórias, pontos de amostragem e *by-pass*.

4.1 – Linhas de água

O tema linhas de água inclui toda a informação relativa aos principais ribeiros e rios afluentes à orla costeira, águas pluviais e águas residuais tratadas. Foi realizada a sua localização espacial e foram recolhidos dados como extensão, inclinação e caudais. Para complementar a informação relativa a caudais foi realizada uma campanha de recolha de dados, ao longo da foz dos ribeiros de Matosinhos, durante um período de cerca de 2 meses. Estas medições tiveram uma periodicidade semanal tendo-se recorrido a diferentes métodos de medição adequados às diferentes características apresentadas pelas secções de descarga.

Para a medição dos caudais mais baixos foram utilizados métodos volumétricos. Os valores mais elevados foram obtidos para os ribeiros da Riguinha e Carcavelos (cerca de 50 L s^{-1}) juntamente com os de Joane e Certagem (cerca de 20 L s^{-1}). Os menores valores de caudais foram obtidos para a Ribeira do Corgo e da Agudela (cerca de 5 L s^{-1}).

Salienta-se que devido à activação dos *by-pass* que desviam os caudais dos ribeiros para os emissários, efectuada no início de Maio, os caudais que afluem à costa anularam-se (com excepção dos caudais dos ribeiros da Riguinha e Carcavelos, Boa Nova e Guarda).

Como pode ser observado na Figura 3 são considerados neste trabalho 12 ribeiros: Certagem, Corgo, Pampelido, Agudela, Joane, Guarda, Petrogal, Boa Nova, Sardoal, Riguinha, Carcavelos e Castelo Queijo. São ainda considerados dois rios: o Leça, que tem nascente fora do concelho e o Onda que faz fronteira com o concelho de Vila do Conde. São ainda incluídos neste tema 3 descargas directas na orla costeira de redes de drenagem de águas pluviais e o emissário submarino em frente à refinaria da Petrogal.

A utilidade de um SI depende da possibilidade de se actualizar facilmente a informação nele incluída pois esta apresenta um carácter dinâmico acentuado. A título ilustrativo, apresenta-se na Figura 2 as alterações efectuadas no mês de Maio à foz dos ribeiros da Riguinha e Carcavelos (foi retirado o descarregador sendo agora a descarga efectuada directamente para a praia) Apresenta-se, ainda, a alteração efectuada na foz do ribeiro de Joane onde o *by-pass* foi activado desviando-se a totalidade do caudal para o emissário do litoral norte.

4.2 – Bacias hidrográficas

A delimitação das bacias hidrográficas dos rios e ribeiros foi realizada a partir de um trabalho anterior (IHRH, 2000??) tendo sido introduzidas algumas alterações pontuais. Foram ainda utilizados outros documentos existentes nos SMAS de Matosinhos. A delimitação da bacia hidrográfica do rio Leça foi efectuada a partir de informação recolhida no SNIRH (IA, 2005).

Na Figura 3 são apresentadas as bacias hidrográficas dos rios, ribeiros e descargas de águas pluviais do concelho de Matosinhos. Não foram incluídas as bacias do rio Onda e do ribeiro do Castelo do Queijo.

Dado a sua dimensão (cerca de 197 km^2) não é apresentada toda a bacia do rio Leça que se estende por diversos municípios.

Quanto às bacias que se desenvolvem unicamente no concelho de Matosinhos as ribeiras de Joane (6.9 Km^2) e Certagem (5.7 km^2) são as de maior dimensão e as de Pampelido (1.4 km^2) e Petrogal (1.3 Km^2) as de menor dimensão.

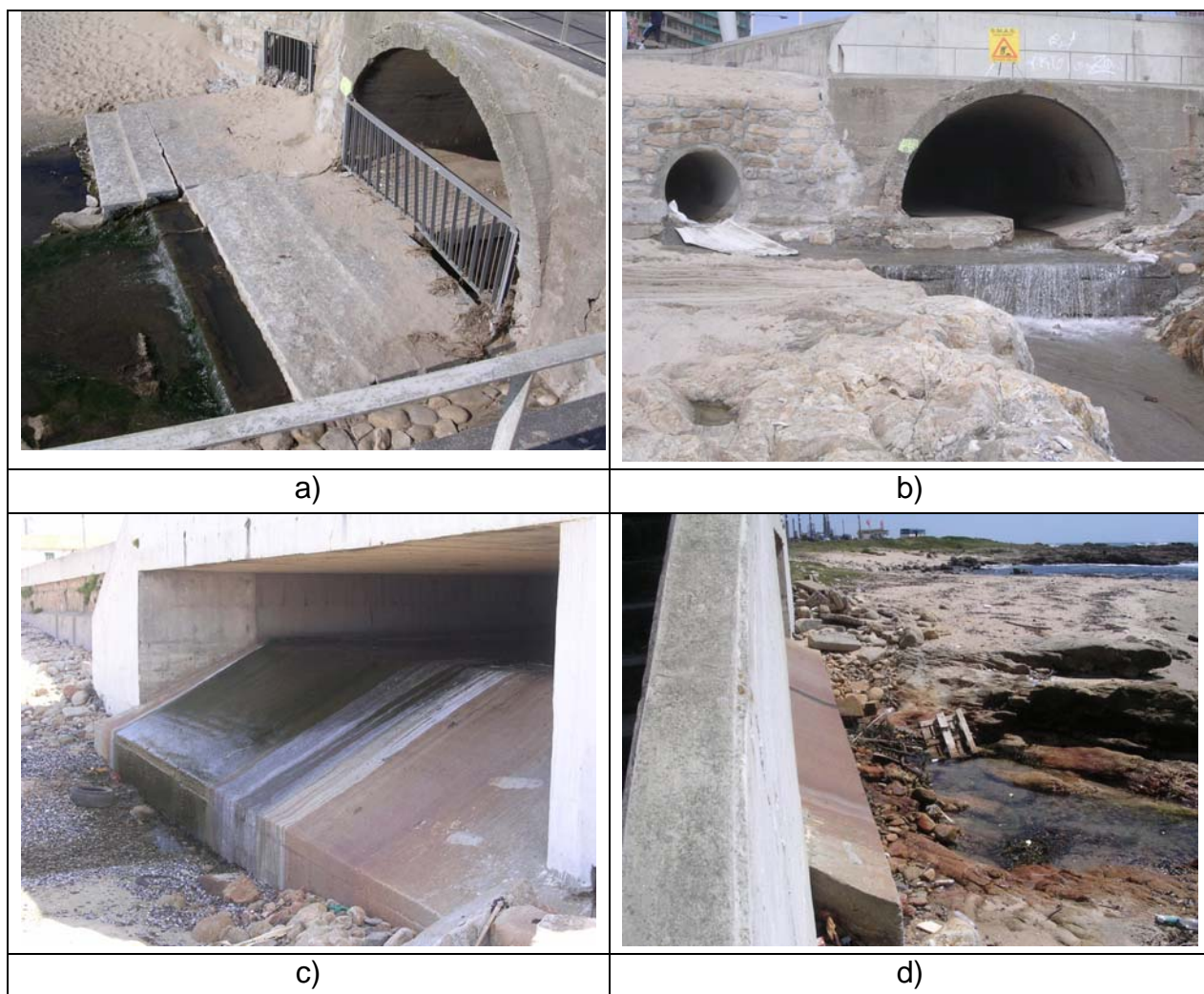


Figura 2 – Tipos de descargas de linhas de água: a) ribeiro da Riguinha e Carcavelos (antes de Maio de 2005); b) ribeiro da Riguinha e Carcavelos (após Maio de 2005) ; c) ribeiro de Joane antes da activação do by-pass d) ribeiro de Joane depois da activação do by-pass.

4.3 – Praias

A delimitação das praias de Matosinhos foi realizada a partir dos ortofotomapas do concelho. Embora a delimitação das praias apresente um carácter dinâmico, variando com as marés e ao longo dos anos, o contorno apresentado não apresentará grandes diferenças em relação à sua dimensão actual.

São quinze as praias que constituem a zona balnear de Matosinhos: Praia de Angeiras Norte, Angeiras Sul, Funtão, Corgo, Agudela, Quebrada, Marreco, Memória, Paraíso, Cabo do Mundo, Aterro, Conchinha, Senhora, Leça e Matosinhos.

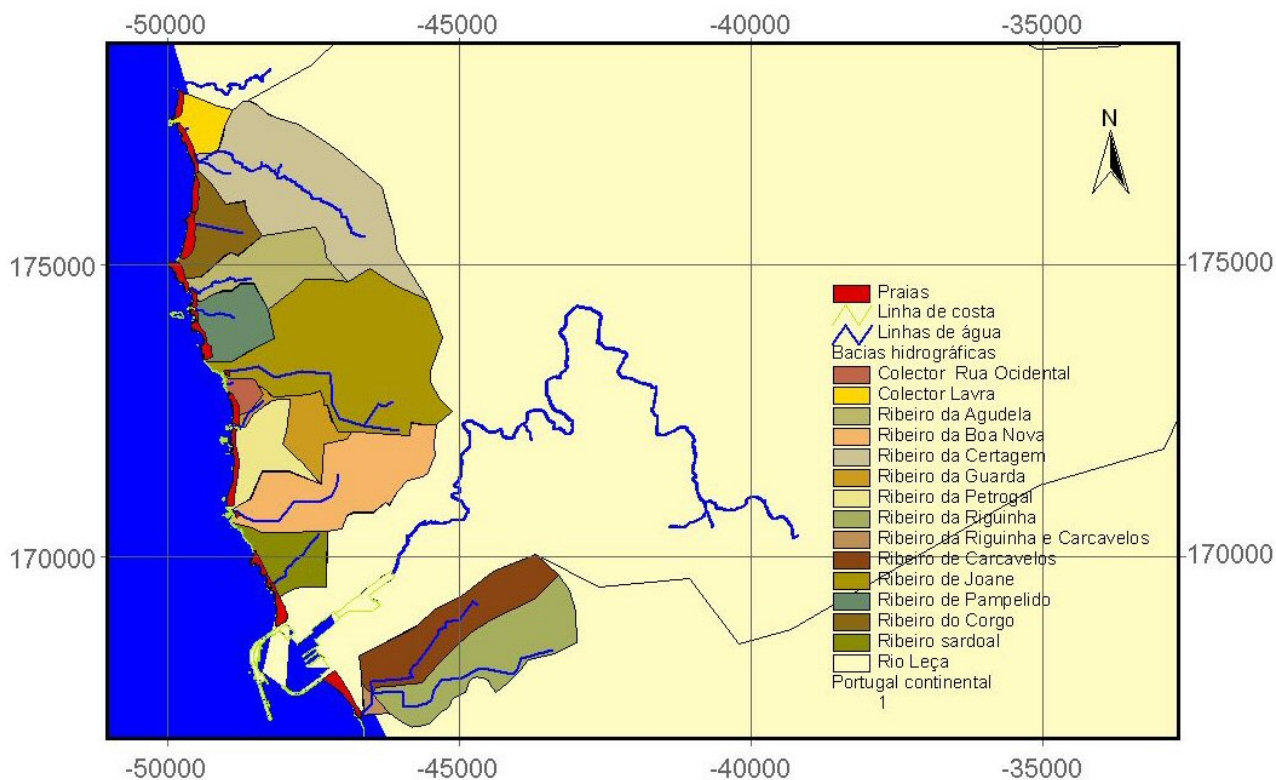


Figura 3 – Linhas de água, bacias hidrográficas e praias do concelho de Matosinhos.

4.4 - Emissários e interceptores

Em Matosinhos a rede principal de drenagem de águas residuais, constituída pelos emissários e interceptores, encontra-se concluída. Estas estruturas foram definidas de forma a encaminharem todas as águas residuais para uma única ETAR situada no litoral em frente á refinaria da Petrogal. O efluente residual após um tratamento primário é entregue no mar por intermédio de um emissário submarino.

Na Figura 4 apresentam-se os emissários e interceptores do concelho de Matosinhos: emissário litoral norte, emissário de Leça e emissário principal, interceptor estruturante, interceptor do ribeiro de Joane, interceptor do ribeiro das Avestas, interceptor do ribeiro de Picoutos e interceptor do ribeiro da Lomba. O emissário do Rio Leça com cerca de 18 km de comprimento, em ferro fundido dúctil e com diâmetros que variam entre os 600 mm e os 1000 mm constitui o emissário de maiores dimensões. O interceptor do ribeiro das Avestas com 1.8 km, em ferro fundido dúctil e diâmetros entre os 300 e os 500 mm constitui o de menores dimensões.

4.5 - Estações elevatórias

As estações elevatórias em estudo estão associadas a colectores de grande capacidade elevando grandes quantidades de caudal. A sua manutenção e controlo é

de extrema importância, dado que as suas avarias implicam descargas directas para as águas balnear, causando impactos negativos muito significativos.

São seis as principais estações elevatórias incluídas na rede de saneamento de Matosinhos (Figura 4), estando situadas em Angeiras, Marreco, Cabo do Mundo, (ligadas ao emissário litoral norte), Leça da Palmeira, Matosinhos (emissário principal) e Portela (emissário do Leça).

A estação elevatória de Matosinhos apresentou o maior volume bombeado em 2004 (277.370 m³) e a de Angeiras o menor volume (65.197 m³).

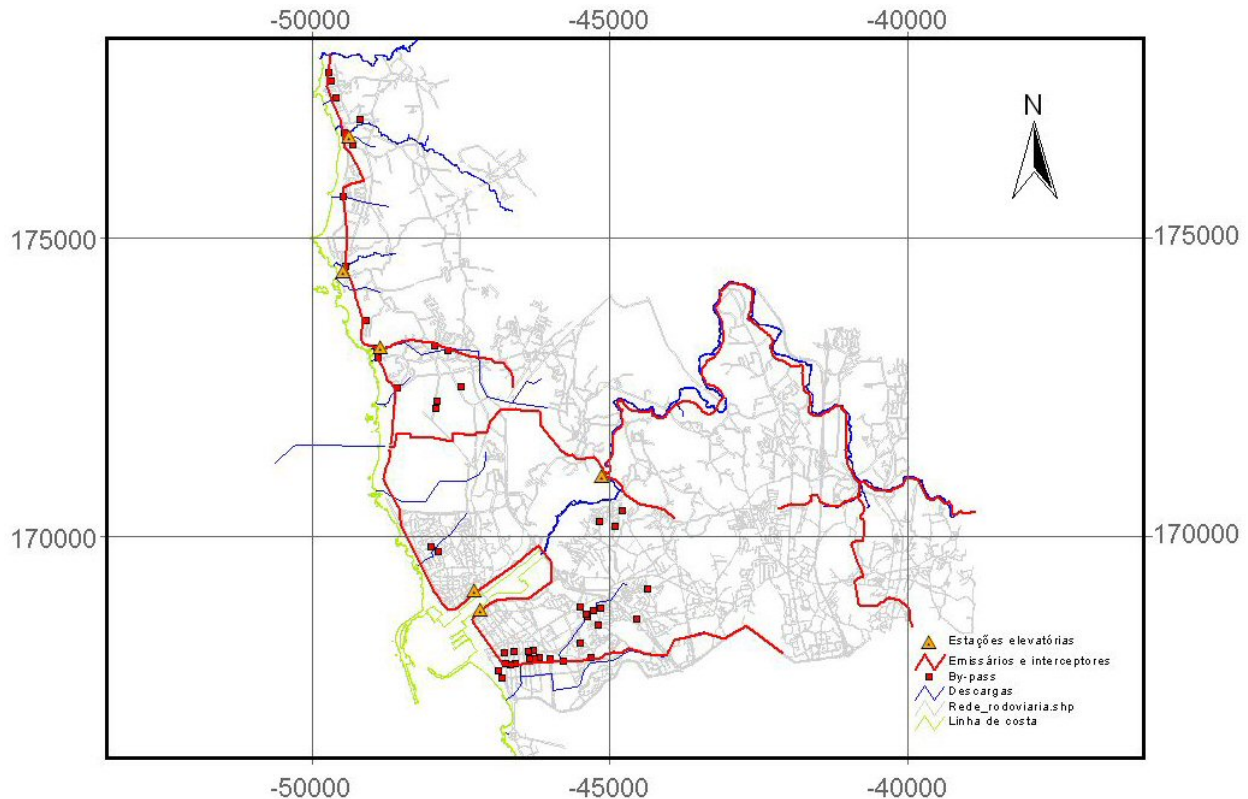


Figura 4 – Emissários e interceptores, estações elevatórias e *by-pass* do concelho de Matosinhos.

4.6 – Pontos de amostragem da qualidade da água

Foi realizada uma recolha de todos os resultados analíticos da qualidade da água disponíveis (nas linhas de água e na orla costeira) com importância para a avaliação das potencialidades das praias para uso balnear.

Foram compilados dados de qualidade da água, no mar, no rio Leça e nos ribeiros da freguesia de Matosinhos. Para outros ribeiros está em curso a preparação de uma campanha de recolhas de amostras para a obtenção de dados bacteriológicos da qualidade da água nas secções de descargas (Figura 6 b).

Existem resultados das análises da qualidade da água balnear em todas as praias de Matosinhos, como se pode observar na Figura 6, embora nem todas sejam realizadas

com a mesma periodicidade. Na mesma figura também se pode observar a localização dos pontos em que são realizadas análises no ribeiro da Riguinha e Carcavelos.

Durante a época balnear de 2004 apenas as praias de Angeiras Norte e Matosinhos apresentaram mais de dois resultados não conformes, sendo nove as praias que apresentaram todos os resultados conformes. Quanto à qualidade da água dos ribeiros, esta tem vindo a melhorar significativamente embora ainda apresentem resultados negativos.

4.7 – Estruturas de *By-pass*

Os *by-pass* permitem realizar desvios de linhas de água ou colectores dos seus cursos habituais, ou seja desvios de colectores mistos ou pluviais para colectores residuais ou vice-versa. A primeira situação descrita, tem por objectivo evitar a chegada de águas pluviais poluídas à zona balnear, sendo por isso incorporadas nos colectores residuais, para posteriormente serem tratadas.

A segunda situação tem por objectivo evitar a afluência de águas residuais às vias públicas em redes de colectores sub-dimensionadas, sobretudo durante períodos de tempo de intensa precipitação, devido ao facto de existirem ligações ilegais de águas pluviais aos colectores residuais.

Na Figura 5 encontram-se localizados todos os *by-pass* do concelho de Matosinhos. O controle dos *by-pass*, sobretudo os do primeiro tipo atrás referido, reveste-se de uma importância significativa visto que os diâmetros reduzidos em que são efectuadas estas ligações (90 mm e 125 mm) na sua maioria, são factores que favorecem a obstrução dos mesmos. As obstruções neste tipo de *by-pass* são relativamente frequentes dado que nas redes de águas pluviais são muitas vezes introduzidos materiais sólidos que impedem o seu normal funcionamento.

Na Figura 6 a) apresenta-se um *by-pass* situado na orla costeira, em que é efectuado o desvio do caudal pluvial por intermédio de um tubo de PVC 90 mm para as águas residuais. Este *by-pass* encontra-se numa rua que dispõe de colectores separativos e tem como principal objectivo evitar a chegada à praia de águas residuais indevidamente ligadas ao colector pluvial. Neste tipo de *by-pass* estão incluídos os que foram executados em ribeiros para funcionarem durante a época balnear. Trata-se do desvio da totalidade do caudal dos ribeiros para os emissários mais próximos, utilizando comportas para bloquear a descarga desses ribeiros no mar.



Figura 5 – a) *By-pass* situado no final da Rua Ocidental junto à costa. b) Recolha de amostras para análise da qualidade da água do ribeiro de Carcavelos.

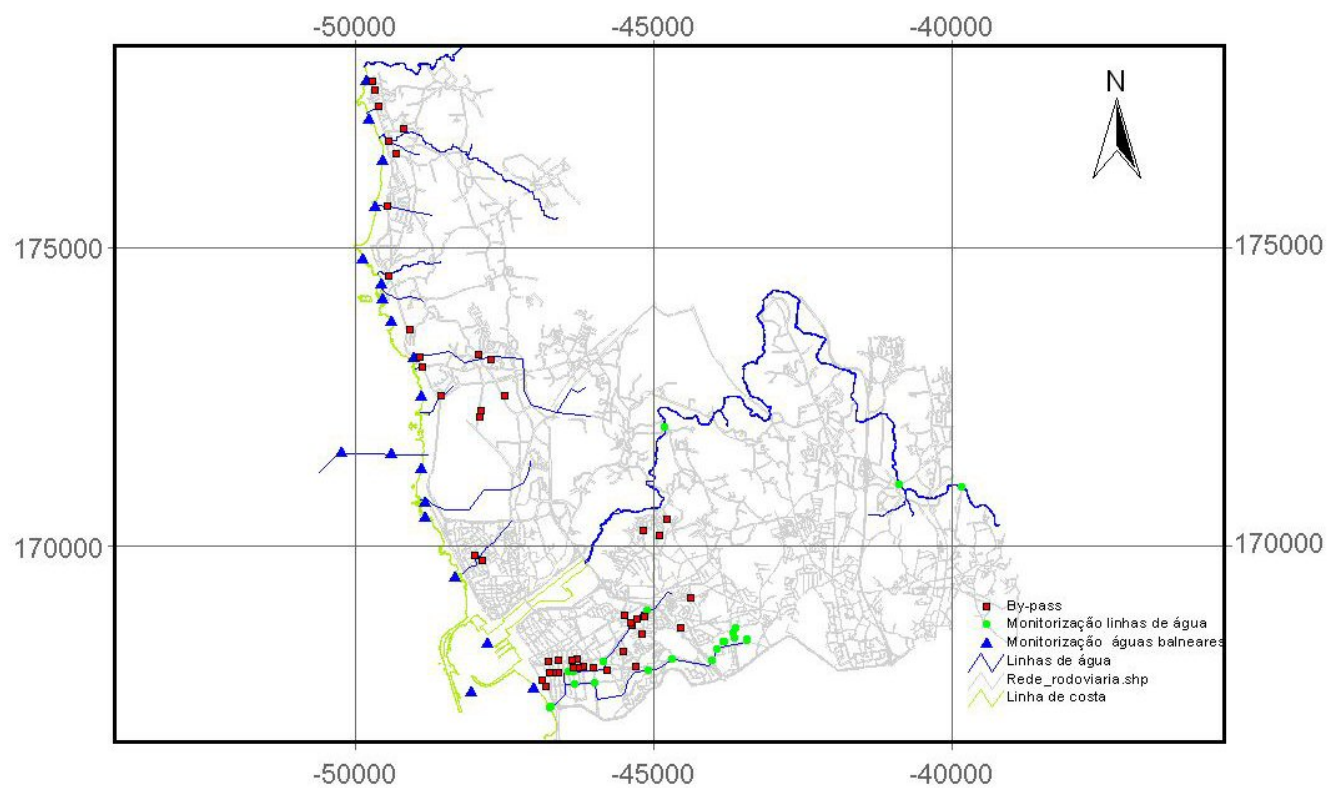


Figura 6 – Pontos de monitorização da qualidade da água nos rios e ribeiros e praias.

Na Figura 7 apresentam-se alguns temas do SI na zona que será objecto de criação de um modelo matemático da qualidade da água para avaliação do impacto relativo de diferentes tipos de descargas nas águas balneares.

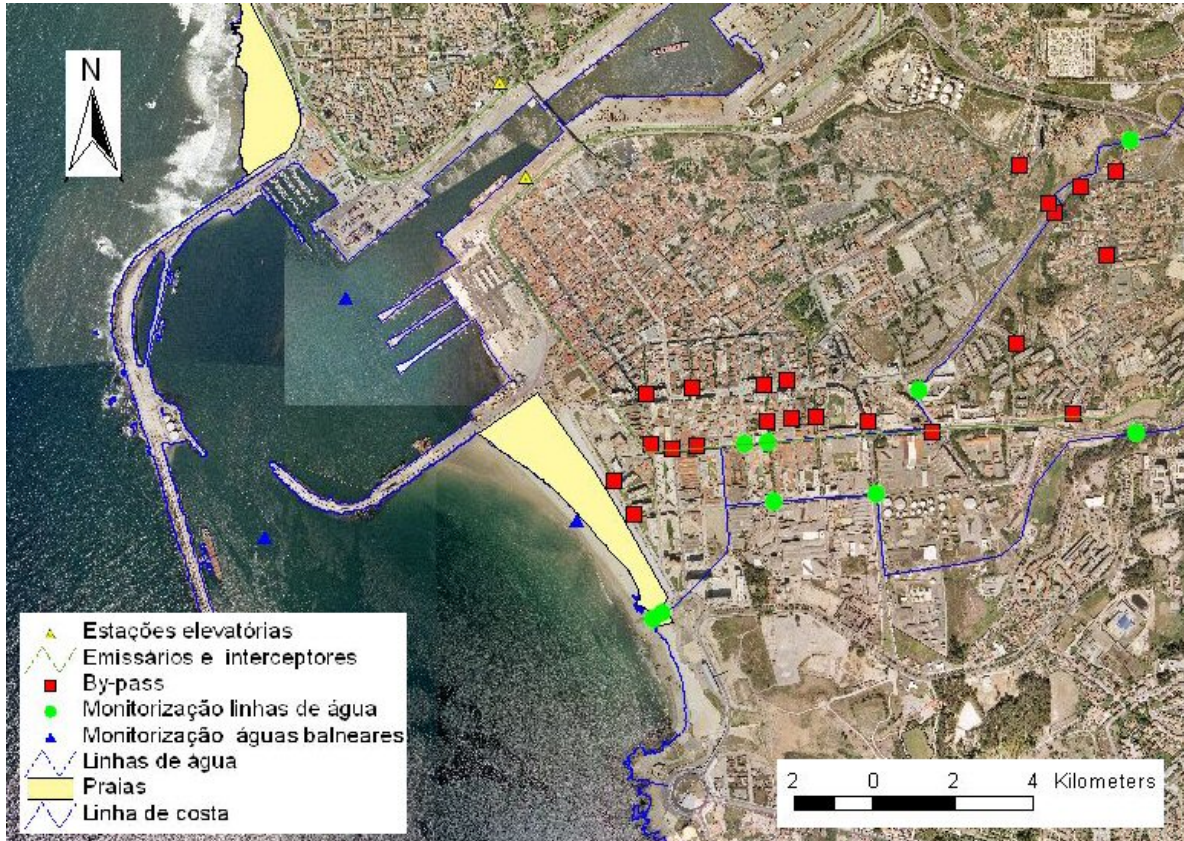


Figura 7 – Orla costeira na área de influência da praia de Matosinhos.

5. CONCLUSÃO

O SI criado constitui uma ferramenta de base essencial para a análise do impacto das descargas de águas interiores na orla costeira do concelho de Matosinhos. Esta ferramenta permitiu a organização e apresentação de informação com origem diversificada numa plataforma comum.

A avaliação da informação existente permitiu detectar importantes lacunas de informação para o trabalho em curso que se procuraram colmatar com a realização de campanhas de monitorização pontuais.

O SI servirá de base à construção de modelos matemáticos de simulação da hidrodinâmica e qualidade da água que permitirão melhorar o conhecimento dos processos envolvidos na poluição de águas balneares numa região específica.