



***SIIG - Sistema de Identificação e Informação
Geográfica
Proposta de Sistema de Gestão Portuária para
o Porto de Sines***

Eduardo Manuel Romano Moutinho

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do
grau de Mestre em Ciência e Sistemas de Informação Geográfica

Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação
da Universidade Nova de Lisboa

SIIG – SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO E INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Proposta de Sistema de Gestão Portuária para o Porto de Sines

Dissertação de Mestrado orientada por

Professor Doutor Rui Pedro Julião

Outubro de 2009

SIIG – GEOGRAPHIC INFORMATION AND IDENTIFICATION SYSTEM

Proposal for Port Management System to Port of Sines

Master Dissertation supervised by

Professor Doutor Rui Pedro Julião

October 2009

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor Rui Pedro Julião pelo seu incentivo, disponibilidade, apoio e orientação no decorrer do curso e na elaboração desta dissertação de mestrado.

Aos Professores do Curso de Mestrado em Ciências e Sistemas de Informação Geográfica do ISEGI/ UNL, que me permitiram conhecer melhor esta nova área.

À Administração do Porto de Sines que me proporcionou a realização deste Curso de Mestrado e muito em especial aos Eng.ºs Idalino José e Luís Aparício pelo seu apoio formal, interesse e constante estímulo pessoal.

Às Administrações Portuárias que contribuíram com as suas respostas ao questionário formulado sobre utilização dos SIG nos portos nacionais.

A todas as pessoas que de algum modo me apoiaram e/ou incentivaram na elaboração deste trabalho.

Aos meus Pais pela força e carinho que me transmitiram, pois sempre acreditaram nas minhas capacidades e apoiaram no sentido de levar este desafio até ao final com sucesso.

À minha Família e em especial à minha esposa Leonor e aos meus filhos Pedro e Tiago pelo tempo que não estive presente enquanto decorreu este curso e escrevia esta dissertação.

A todos um bem hajam.

SIIG - SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO E INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Proposta de Sistema de Gestão Portuária para o Porto de Sines

RESUMO

A presente dissertação de mestrado tem por objectivo apresentar uma proposta para desenvolvimento e implementação de um Sistema de Informação Geográfica.

As Autoridades Portuárias têm a necessidade de gerir diversa informação relativamente a infra-estruturas marítimas e terrestres, ordenamento, gestão de áreas dominiais, área comercial, segurança e ambiente, dentro da área portuária sobre sua responsabilidade.

Desta necessidade resulta a intenção e o estudo da implementação de um Sistema de Gestão Portuária no Porto de Sines tendo por base um Sistema de Informação Geográfica como plataforma que permita gerir toda esta informação e a interligação com os actuais sistemas em funcionamento no porto.

Para o efeito seguiram-se as metodologias de desenvolvimento de sistemas de informação, tendo-se procedido à aplicação das técnicas ANU - Avaliação das Necessidades dos Utilizadores e ACB - Análise Custo/Benefício. Deste trabalho surgiram questões e apresentam-se proposta a ter em consideração num desenvolvimento real.

SIIG – GEOGRAPHIC INFORMATION AND IDENTIFICATION SYSTEM

Proposal for Port Management System to Port of Sines

ABSTRACT

This master dissertation aims to present a proposal for development and implementation of a Geographic Information System.

The Port Authorities have the need to manage diverse information like maritime infrastructure and land infrastructure, land sort, proprietary areas, commercial information, safety and environment inside the port area of their responsibility.

This necessity arises from the intention of the study and implementation of a Port Management System in the Port of Sines based on a Geographic Information System as a platform that can manage all this information and interconnection with existing systems operating in the port.

For this purpose the methods of developing information systems were followed. The applications of this techniques UNS – User Needs Study and CBA – Cost/Benefit Analysis, let emerge and confirm a few issues that should be taken into account in a real development.

PALAVRAS-CHAVE

Administração do Porto de Sines, SA.

Instalações Portuárias

Porto de Sines

SIIG

Sistema de Identificação e de Informação Geográfica

Sistemas de Gestão Portuário

SIG

Sistema de Informação Geográfica

SYMAP

Tecnologia SIG nos Portos

KEYWORDS

Port of Sines Administration

Port Facilities

Port of Sines

GIIS

Geographic Information and Identification System

Port Management Systems

GIS

Geographic Information System

SYMAP

GIS Technologies in Port

ACRÓNIMOS

AdSA – Águas de Santo André, SA
AMLA – Associação de Municípios do Litoral Alentejano
AP – Autoridade Portuária
APA – Administração do Porto de Aveiro, SA
APDL – Administração dos Portos do Douro e Leixões, SA
APL – Administração do Porto de Lisboa, SA
APRAM – Administração dos Portos da Região Autónoma da Madeira, SA
APS – Administração do Porto de Sines, SA
APSM – Administração dos Portos das Ilhas S. Miguel e S. Maria, SA
APSS – Administração do Porto de Setúbal e Sesimbra, SA
BD – Base de Dados
CA – Conselho de Administração
CAD – Computer Aided Design
CBA – Cost - Benefit Analysis/ Análise Custo - Benefício
CCO – Comando e Controlo de Operações
CENO – Carta Electrónica Náutica Oficial
CLT – Companhia Logística de Terminais Marítimos, SA
CSIG – Ciências e Sistemas de Informação Geográfica
CUP – Cartão único portuário
DAJ – Direcção de Assuntos Jurídicos
DCA – Direcção de Concessões e Áreas Dominiais
DFE – Direcção Financeira e Económica
DGEG – Direcção Geral de Energia e Geologia
DIO – Direcção de Infraestruturas e Ordenamento
DMP – Direcção de Operações Marítimo-Portuárias
DRH – Direcção de Recursos Humanos
DSA – Direcção de Segurança e Ambiente
DSC – Direcção de Sistemas, Planeamento e Comunicação

DWG – Drawing

DWT – Deadweight Tonnage

ESRI – Environmental Systems Research Institute

ETBE – Ethyl Tert-Butyl Ether

GAS – Gabinete da Área de Sines

GIS – Geographic Information System

GNL – Gás Natural Liquefeito

GPL – Gás de Petróleo Liquefeito

GPS – Global Position System

IGP – Instituto Geográfico Português

IH – Instituto Hidrográfico

INPP – Instituto Nacional de Pilotagem dos Portos

IP – Instituto Público

IPTM – Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos, I.P.

ISO – International Organization for Standardization

JAXPORT – Jacksonville Port

JUP – Janela única portuária

LPG – Liquefied Petroleum Gas

MDE – Modelo Digital de Elevação

MIMS – Marine Information Management System

MOPTC – Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações

MTBE – Methyl Tertiary Butyl Ether

NM – Nivelamento Médio

NP – Norma Portuguesa

OESMP – Orientações Estratégicas para o Sector Marítimo-Portuário

OHSAS – Occupational Health and Safety Assessment Series

PDM – Plano Desenvolvimento Municipal

PIXEL – Picture element

PNMP – Plano Nacional Marítimo Portuário

PNPOT – Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território

PO – Plano de Ordenamento

POEM – Plano Ordenamento do Espaço Marítimo

POLA – Port of Los Angeles
POOC – Planos de Ordenamento da Orla Costeira
REFER – Rede Ferroviária Nacional
REGI – REGI, Planeamento e Desenvolvimento Regional, EIM
REN – Reserva Ecológica Nacional
SGPR – Sistema de gestão do Porto de Recreio
SHST – Sistema de Higiene e Segurança no Trabalho
SIG – Sistema de Informação Geográfica
SIGAP – Sistema Gestão Ambiental e Portuária
SIGO – Sistemas de Informação Geográfica nas Organizações
SIIG – Sistema de Identificação e Informação Geográfica
SSP – Sistema de Segurança Portuária
SYMAP – Synagraphic Mapping System
TANA – Tele Atlas North América
TGL – Terminal de Graneis Líquidos
TI/SI – Tecnologia de Informação/ Sistemas de Informação
TPQ – Terminal Petroquímico
UNL – Universidade Nova de Lisboa
UNS – User Needs Study/Análise das Necessidades do Utilizador
VIT – Virginia International Terminal
VPA – Virginia Port Authority
VTSAIS – Vessel Traffic System/Automatic Identification System
WWW – World Wide Web
WSDL – Web Services Definition Language
ZAL – Zona de Actividades Logísticas
ZH – Zero Hidrográfico
ZILS – Zona Industrial e Logística de Sines
ZPE – Zona de Protecção Económica

ÍNDICE DO TEXTO

	Pág.
AGRADECIMENTOS	iv
RESUMO.....	v
ABSTRACT.....	vi
PALAVRAS-CHAVE.....	vii
KEYWORDS	vii
ACRÓNIMOS.....	viii
ÍNDICE DO TEXTO.....	xi
ÍNDICE DE TABELAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 ENQUADRAMENTO DA ACTIVIDADE MARÍTIMO-PORTUÁRIA.....	1
1.2 OBJECTIVO	3
1.3 METODOLOGIA GERAL	4
1.4 ORGANIZAÇÃO DA TESE	6
2. AUTORIDADES PORTUÁRIAS.....	8
2.1 ENQUADRAMENTO INSTITUCIONAL.....	8
2.2 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL E FUNCIONAL.....	11
3. OS SIG NA ACTIVIDADE MARÍTIMO-PORTUÁRIA.....	14
3.1 SIG PORTUÁRIOS NOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA	16
3.2 SIG PORTUÁRIOS NA EUROPA	26
3.3 SIG PORTUÁRIOS EM PORTUGAL.....	31
3.4 AS VANTAGENS E BENEFÍCIOS DA UTILIZAÇÃO DE SIG NOS PORTOS.....	34
4. O PORTO DE SINES	38

4.1	ENQUADRAMENTO HISTÓRICO DO PORTO DE SINES	38
4.2	A IMPLEMENTAÇÃO DO PRIMEIRO SIG EM PORTUGAL - SYMAP	39
4.3	O PORTO DE SINES HOJE	43
4.4	ESTRUTURA ORGANIZACIONAL E FUNCIONAL DA APS.....	48
5.	SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO E INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA DO PORTO DE SINES	51
5.1	OBJECTIVO	51
5.2	NECESSIDADES DE INFORMAÇÃO ESPACIAL NA EMPRESA.....	52
5.3	AQUISIÇÃO E LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÃO ESPACIAL	55
5.4	PREMISSAS DO PROJECTO SIIG	57
5.5	PLATAFORMA DE INTEGRAÇÃO.....	59
5.6	SISTEMAS ACTUALMENTE EM FUNCIONAMENTO NA EMPRESA.....	60
5.7	RESPONSABILIDADE FUNCIONAL DOS SISTEMAS	64
5.8	INTEGRAÇÕES DE SISTEMAS	64
5.9	ACÇÕES DE IMPLEMENTAÇÃO DO SIIG	67
5.10	FASEAMENTO DO DESENVOLVIMENTO DA IMPLEMENTAÇÃO	67
5.11	METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DE SIG COMPOSTA	69
5.12	MANUTENÇÃO E REVISÃO.....	86
6.	CONCLUSÕES.....	87
6.1	AS CONCLUSÕES DO ATLAS DO SYMAP PARA O PROJECTO DO COMPLEXO PORTUÁRIO E INDUSTRIAL DE SINES	87
6.2	SIIG - SOLUÇÃO PROPOSTA COMO SUPORTE À GESTÃO PORTUÁRIA	87
6.3	DESENVOLVIMENTOS FUTUROS NA ÁREA DE SINES	88
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
	ANEXOS	95
	ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO DA UTILIZAÇÃO DE SIG NOS PORTOS NACIONAIS.....	96
	ANEXO 2 – MAPA DE DECLIVES DA ÁREA DO GAS (ATLAS DO SYMAPS, 1978)	101
	ANEXO 3 – FUNCIONALIDADES E APLICAÇÕES PARA O SIIG - EXEMPLOS	103

ÍNDICE DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1 – Listagem de portos americanos estudados	16
Tabela 2 – Listagem de Portos europeus estudados.....	26
Tabela 3 – Quadro comparativo dos portos europeus utilizadores de SIG	30
Tabela 4 – Definições de Necessidades de Informação Geográfica com a área temática e tecnológica	54
Tabela 5 – Quadro resumo das redes de infra-estruturas na área da APS (APS, 2009)	56
Tabela 6 – Sistemas informáticos em funcionamento no Porto de Sines (APS)	61
Tabela 7 – Responsabilidade funcional sobre os sistemas informáticos na APS	64
Tabela 8 – Necessidades de informação espacial relativa a Factores Sócio Económicos, Fisiográficos e Ambientais	73
Tabela 9 – Estrutura temática de informação espacial	74
Tabela 10 – Custos estimados de implementação de um SIG no Porto de Sines	77
Tabela 11 – Custos dos benefícios da implementação de um SIG no Porto de Sines	78
Tabela 12 – Custos da implementação do SIIG no Porto de Sines	78
Tabela 13 – Procedimentos de carregamento de dados para a base de dados do SIIG	82

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 – Esquema da Metodologia de Desenvolvimento do SIIG.....	5
Figura 2 – Estrutura institucional das Administrações Portuárias	10
Figura 3 – Estrutura Funcional das Administrações Portuárias.....	12
Figura 4 – Organigrama da Administração do Porto de Sines, SA (APS)	13
Figura 5 – Processo de Gestão de Informação através de um SIG (ESRI, 2009).....	14
Figura 6 – Cadeia dos SIG (Longley, et all. 1999)	14
Figura 7 – Localização dos portos americanos estudados.....	16
Figura 8 – MIMS - Webgis desenvolvido para o JAXPORT (ESRI, 2009)	18
Figura 9 – Display do Arquivo WEB desenvolvido no Porto de Virgínia (VPA, 2009)	19
Figura 10 – WEBSIG para a gestão do Terminais do VIT, Porto de Virgínia (VIT, 2009).....	20
Figura 11 – CPC WEB – Sistema de Gestão Ferroviário do Porto de Tacoma (TACOMA, 2009).....	21
Figura 12 – Display do SIG da Baía de SanDiego, California - EUA (ESRI, 2009)	22
Figura 13 - Display do SIMmetry da Baía de Tampa, Florida - EUA (ESRI, 2009)	23
Figura 14 – Display do WEBMAP do Porto de Houston, EUA (ESRI, 2008)	24
Figura 15 – BD Access da aplicação de gestão de contratos do Porto de Houston, EUA (ESRI, 2008)	24
Figura 16 – Display da aplicação AIRMAP do DSSH/GCQA de Houston, EUA (ESRI, 2008).....	25
Figura 17 – Portos europeus estudados	26
Figura 18 – Mapa dinâmico do tráfego portuário Centro de Controlo Portuário (GHR) do Porto de Roterdão (ESRI, 2003)	27
Figura 19 – Centro de Controlo Portuário (GHR) do Porto de Roterdão (ESRI, 2003)	28

Figura 20 – Aplicação SIG do Porto de Barcelona (APB, 2009)	29
Figura 22 – Gráfico com percentagem actual de SIG implementados nos portos nacionais.....	32
Figura 23 – Gráfico com previsão futura de SIG implementados nos portos nacionais.....	32
Figura 24 – Gráfico dos SIG implementados e em desenvolvimento nos portos nacionais.....	33
Figura 25 - Planta da Área de Jurisdição do GAS	39
Figura 26 - Fluxograma de Planeamento como processo contínuo (PGAS – GAS, 1973).....	41
Figura 27 - Pormenor da impressão dos mapas SYMAP	42
Figura 28 - Localização do Porto de Sines a nível nacional.....	44
Figura 29 - Organigrama da APS (APS, 2009).....	50
Figura 30 – Diagrama da Plataforma SIIG	51
Figura 31 – Esquema de integração de temas na plataforma SIIG	57
Figura 32 – Proposta de estrutura do SIIG	60
Figura 33 – Diagrama de interface dos sistemas informáticos da APS (APS).....	61
Figura 34 – Plano Geral de acções para a implementação de um SIG no Porto de Sines	68
Figura 35 – Esquema da Metodologia de Desenvolvimento do SIIG composta	69
Figura 36 - Diagrama de organização de gestão do programa	71
Figura 37 – Diagrama Geral das interligações a implementar para o SIIG do Porto de Sines	75
Figura 38 – Circuito de comunicação do projecto da Solução de Informação Espacial	83
Figura 39 – Base de Dados geográfica	83
Figura 40 – Diagrama Geral de interligações a implementar por um SIG no Porto de Sines	85

1. INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento da actividade Marítimo-Portuária

Em termos mundiais, europeus e nacionais é hoje imprescindível que a actividade de transporte seja social, ambiental e economicamente sustentável.

A actividade de transporte refere-se ao movimento desde a origem até ao destino das matérias-primas e mercadorias entre diferentes instalações, recorrendo a meios de transporte terrestres, rodoviários e ferroviários, aéreos e marítimos. O conjunto das instalações e circuitos entre os diferentes operadores envolvidos designa-se como cadeia logística. Nesta cadeia enquadram-se os portos como interfaces modais. Desta forma, o transporte marítimo e a actividade portuária integram esta cadeia logística de transportes.

A nível da União Europeia e a nível nacional, a actividade portuária segue a política definida pelo “Livro Branco dos Transportes” e as “Orientações Estratégicas para o Sector Marítimo-Portuário” (OESMP). O livro branco foi produzido pela Comissão Europeia em 2001 e revisto em 2006. As “Orientações Estratégicas para o Sector Marítimo-Portuário” foram elaboradas pela Secretaria de Estado dos Transportes do MOPTC – Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações, em Dezembro de 2006.

Como documento orientador, o “Livro Branco dos Transportes”, destaca a promoção do transporte marítimo e fluvial, a revitalização do caminho de ferro, o reforço da qualidade do transporte rodoviário, a reconciliação do crescimento do transporte aéreo com a protecção do ambiente e o desenvolvimento dos objectivos ambientais a médio e longo prazo. Pretende-se assim a obtenção de um sistema de transportes sustentável.

Das orientações estratégicas também decorre o reforço dos objectivos gerais já definidos. Relativamente ao sector marítimo-portuário, visa-se a integração dos portos na cadeia logística de transportes, numa perspectiva sistémica e intermodal, cumprindo os portos a missão de captação de tráfegos para modos de transporte menos poluentes e visando a obtenção de um sistema económico-financeiro, social e ambiental sustentável.

Na cadeia logística de transportes, um porto define-se como um nó de conexão entre o transporte marítimo e os transportes terrestres, rodo e ferroviário, com a função principal de assegurar a continuidade na cadeia de transportes das mercadorias.

Sendo os portos nacionais fronteiras externas da União Europeia, nos dias de hoje as Autoridades Portuárias (AP) necessitam de conhecer e conjugar diversa informação para desenvolver a gestão portuária sobre a sua responsabilidade, à qual se alia a necessidade de maior competitividade na sua área da cadeia logística.

Pretendo-se tornar a intermodalidade uma realidade, adoptando as medidas necessárias para a integração dos vários modos de transporte (Marítimo, Aéreo, Rodo e Ferroviário) de forma tecnicamente harmonizada e interoperacional, a utilização de informação georreferenciada estática e dinâmica com base num Sistema de Informação Geográfica (SIG) integrado com outros sistemas de tramitação administrativa e de despacho informático será, sem dúvida, um meio de se atingir com sucesso o objectivo definido.

Em termos da actividade portuária existem áreas como o ordenamento portuário, cadastro de infra-estruturas, gestão portuária, manutenção, monitorização, segurança e emergência, ambiente, logística e estratégia, entre outras que podem beneficiar da utilização da informação geográfica.

É neste sentido que se pretende desenvolver, construir e implementar um SIG como plataforma integradora dos sistemas e informação existentes a vários níveis e actualmente dispersa para um melhor desenvolvimento da actividade portuária e apoio à decisão, tendo por base informação de qualidade, actual e de rápido acesso.

Historicamente, em 1972, o então Gabinete da Área de Sines (GAS), entidade constituída para a desenvolver e construir o projecto do Complexo Portuário e Industrial de Sines, foi pioneiro no desenvolvimento e implementação do primeiro sistema de informação geográfica em Portugal.

Hoje, cerca de 40 anos depois, a Administração do Porto de Sines (APS) tem como objectivo dar mais um passo no desenvolvimento e consolidação deste porto com a intenção de implementar um sistema de informação geográfica que sirva a sua organização.

O projecto foi designado como SIIG - Sistema de Identificação e Informação Geográfica do Porto de Sines, tendo um âmbito alargado, considerando-se um sistema de gestão da actividade portuária.

O presente trabalho de projecto enquadra-se na área das Ciências da Informação Geográfica (CSIG), dos Sistemas de Informação Geográfica nas Organizações (SIGO) e Logística de Transporte.

1.2 Objectivo

O Sistema de Identificação e Informação Geográfica do Porto de Sines (SIIG) pretende ser uma plataforma que, através da informação espacial, interligue cinco áreas estratégicas para o porto, como a área de ordenamento portuário, gestão de cadastro e infra-estruturas, operação portuária, segurança e ambiente, e o fornecimento de dados estruturados para apoio à decisão relativos ao porto e sua actividade.

Assim, pretende-se dotar os serviços de engenharia, gestão portuária, segurança e ambiente de um sistema informático que, face à extensão espacial da área portuária, marítima e terrestre, permita gerir e apoiar as decisões em cima da informação georreferenciada relacionada com as diversas instalações e equipamentos portuários.

O SIIG constitui-se assim como uma ferramenta indispensável aos serviços técnicos de engenharia para suporte e gestão adequada do ordenamento portuário, cadastro, monitorização e manutenção das condições geofísica terrestres e marítimas, bem como da segurança na navegação marítima.

Por outro lado, permitirá aos serviços de segurança a gestão e desenvolvimento do plano de emergência, suportando a aplicação informática de apoio à decisão e os modelos matemáticos de predição das consequências de incidentes/acidentes – explosões, fugas, derrames, etc.

O SIIG para além da informação cartográfica – terrestre e marítima – e dos dados georreferenciados das instalações e equipamentos portuários, permitirá a visualização de dados dinâmicos – movimento de navios – através da ligação ao VTS/AIS - *Vessel Traffic*

System/Automatic Identification System e viaturas de emergência através de GPS – *Global Position System*, aos gestores de operações e emergência disporem de toda a informação necessária numa única consola.

Com base na implementação do SIIG, prevê-se a integração do sistema de localização de viaturas de emergência com o GPS, os sistemas de gestão e a aplicação informática de suporte do Plano de Emergência e modelos matemáticos de predição de consequências.

O plano para a implementação do SIIG previu um prazo de 9 meses dividido em duas fases, uma 1ª fase de três meses abrangendo as áreas temáticas de ordenamento e gestão de cadastro, bem como a construção da estrutura e base de dados georreferenciada, e uma segunda de 6 meses, abrangendo as áreas de gestão portuária, segurança e ambiente. Acresce ao período de implementação um prazo de 2 meses para ensaios e testes.

1.3 Metodologia Geral

Como metodologia geral para a criação de um Sistemas de Gestão de Portuária que tenha por base a informação espacial, a utilização de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) que permita a interligação de áreas estratégicas para os portos, administrações portuárias, como o ordenamento portuário, gestão de cadastro e infra-estruturas, operações portuárias, segurança e ambiente, bem como o fornecimento de dados estruturados para o planeamento, análise e apoio às decisões relativas ao porto e sua actividade seguir-se-ão as metodologias definidas para a implementação de Sistemas de Informação Geográfica, de acordo com Avison e Fitzgerald (1988).

Sendo a actividade marítimo-portuário uma área específica, procedeu-se à pesquisa de um sistema de gestão portuária com utilização de sistemas de informação geográfica, para conhecimento de soluções, tendo-se identificado alguns portos americanos e europeus de que se fará referência.

Desta forma, estudaram-se algumas das soluções implementadas de SIG nos portos dos Estados Unidos da América, nomeadamente o Porto de Los Angeles (POLA), Jacksonville (JAXPORT) e Virgínia (VPA), entre outros também estudados localizados tanto na Costa Este como Oeste. A nível europeu foram analisados alguns dos grandes portos que utilizam

SIG's na sua actividade portuária, em especial os portos de Roterdão e Barcelona, tentando-se perceber qual a importância e as vantagens da utilização destes sistemas. Em termos nacionais foi efectuado um levantamento dos portos utilizadores de sistemas de informação geográfica, efectuando-se para o efeito um questionário tipo.

O desenvolvimento da proposta para o Sistema de Gestão Portuária – Sistema de Identificação e Informação Geográfica do Porto de Sines seguiu aplicação da metodologia de desenvolvimento de SIG composta, com os seguintes passos:

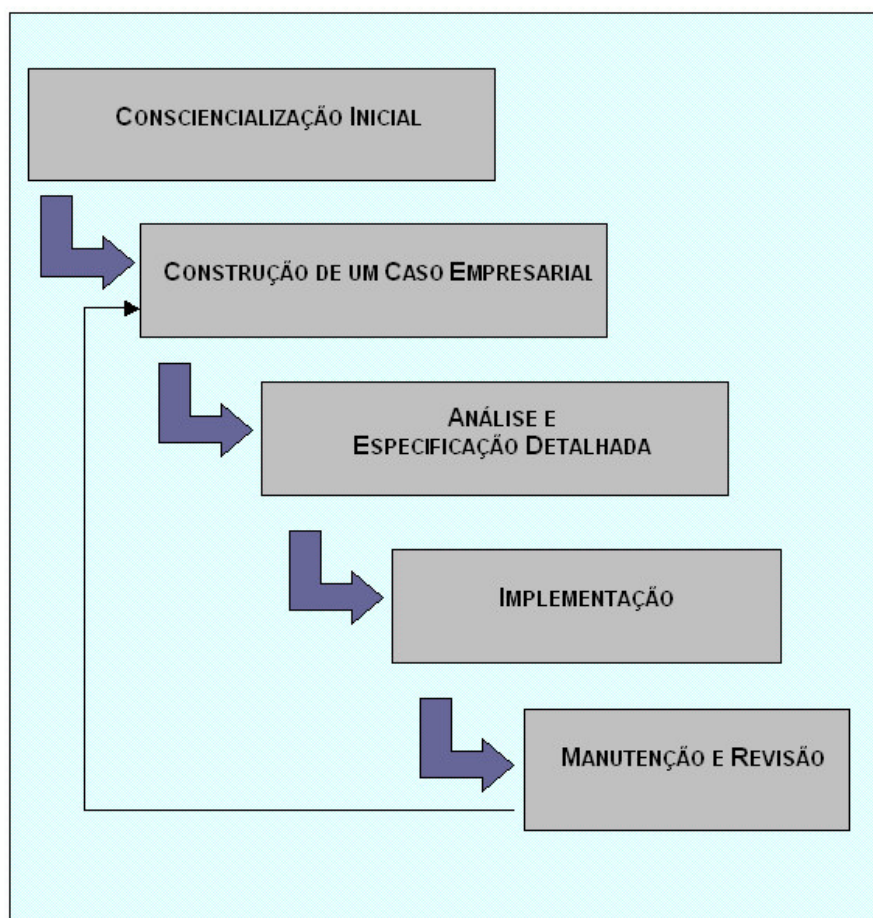


Figura 1 – Esquema da Metodologia de Desenvolvimento do SIIG

Este assunto será de novo abordado no ponto 5.11 em maior detalhe identificam-se as vantagens deste modelo de desenvolvimento de sistemas de informação geográfica.

1.4 Organização da tese

A presente dissertação divide-se em seis (6) capítulos, os quais se interligam num seguimento que se pretende coerente e apresente uma solução de integração e gestão de informação com base num SIG, passível de ser aplicável no porto de Sines e noutros com características idênticas.

No primeiro capítulo faz-se a introdução ao tema desta dissertação, com o enquadramento da actividade marítimo-portuária, os portos e as cadeias logísticas e de transportes.

O segundo capítulo apresenta-se e descreve-se as Administrações Portuárias (AP), como autoridades portuárias, sua estrutura legislativa, organizacional e funcional.

O terceiro capítulo corresponde à pesquisa desenvolvida, tendo em vista conhecer-se a utilização de SIG implementados em portos internacionais, europeus e nacionais. Para o efeito consultaram-se os portos internacionais dos Estados Unidos da América (EUA) como os portos de Los Angeles, San Diego, Tacoma, Jacksonville, Virgínia, Tampa Bay e Houston, bem como os portos europeus de Hamburgo, Bremen, Roterdão, Antuérpia, Le Havre, Marselha, Génova, Barcelona, Algeciras, Tarragona, Valência. Para conhecer a situação nos portos nacionais foi efectuado um questionário aos Leixões, Aveiro, Lisboa, Setúbal, Sines, IPTM, Madeira e Açores, o qual é apresentado em detalhe no Anexo 1.

O quarto capítulo faz o enquadramento histórico do porto de Sines ontem e hoje, bem como o primeiro Sistema de Informação Geográfica desenvolvido em Portugal pelo Gabinete da Área de Sines (GAS) com base no SYMAP.

Sendo o objectivo deste trabalho a definição de um modelo de Sistema de Gestão Portuário para o Porto de Sines, designado SIIG – Sistema de Identificação e Informação Geográfica, o mesmo será apresentado e desenvolvido no quinto capítulo. Serão referidas as necessidades de informação espacial, as premissas do projecto, a plataforma de integração, bem como a integração das diferentes áreas funcionais, com sistemas de informação e a metodologia de desenvolvimento composta seguida.

No sexto e último capítulo faz-se a conclusão, com uma abordagem ao SIIG proposto para o porto de Sines e o que foi implementado entre 1971-1973 pelo Gabinete da Área de Sines

(GAS), assim como a avaliação do modelo proposto como solução para uma melhor gestão das áreas de administração portuária.

Em anexo, é apresentado o quadro de respostas ao questionário efectuado aos portos nacionais sobre a utilização de sistemas de informação geográfica na sua gestão portuária (Anexo 1), bem como, cópia de um mapa do Atlas do SYMAP relativo aos declives da área do Gabinete da Área de Sines (Anexo 2). São também apresentadas alguns exemplos de funcionalidades e aplicações para o Sistema de Identificação e Informação Geográfica, nas áreas de ordenamento portuário, gestão e monitorização de áreas dominiais, planeamento de operações portuárias e supervisão de processos, segurança e ambiente e potencial de expansão do porto (Anexo 3).

2. Autoridades Portuárias

2.1 Enquadramento institucional

O modelo orgânico das administrações portuárias, conjuga a adopção de uma forma jurídica de direito privado – sociedades anónimas – com o seu enquadramento no sector público face à detenção pelo Estado ou outras pessoas colectivas públicas da totalidade do capital, sendo então o modelo que melhor corresponde à diversidade de atribuições que caracteriza o propósito das várias Administrações Portuárias (AP), no qual se conjugam e desenvolvem, em simultâneo, actividades de prestação de serviço puramente empresarial, com o exercício de poderes decorrentes do seu estatuto de Autoridade Portuária *strictu sensu*. Nesses termos, às administrações portuárias são conferidos instrumentos adequados a uma gestão mais dinâmica e flexibilizada com autonomia e respectivas competências.

No âmbito da reforma sectorial preconizada no Livro Branco da Política Marítimo-Portuária, em 3 de Novembro de 1998 foram publicados diversos diplomas, sob a forma de Decreto-Lei transformando as diversas administrações portuárias, enquanto institutos públicos dotados de personalidade jurídica de direito público e de autonomia administrativa, financeira e patrimonial dos usualmente designados como portos principais do continente, em sociedades anónimas de capitais exclusivamente públicos, aprovando igualmente os respectivos estatutos. Importa ainda referir que as várias administrações portuárias, através dos mesmos diplomas, sucederam ainda na titularidade de todos os bens, direitos e obrigações dos respectivos Departamentos de Pilotagem de Sines do Instituto Nacional de Pilotagem dos Portos (INPP).

Dando seguimento à reestruturação institucional do sector marítimo-portuário que teve em vista à optimização das infra-estruturas existentes e à promoção da competitividade dos portos nacionais, foram publicados diversos diplomas, também sob a forma de Decreto-lei definindo um novo modelo de organização, libertando o Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos, I.P. (IPTM), da responsabilidade de gestão directa dos portos de âmbito mais regional, e que usualmente são designados como portos secundários, transformando-os assim, também em sociedades anónimas de capital inteiramente detido pelos portos principais, com autonomia de gestão, numa lógica articulada com os segundos.

Do exposto resulta por um lado a criação de condições para uma cada vez maior competitividade dos portos, como ainda a configuração do IPTM, como entidade reguladora de sector, com poderes de supervisão do sector marítimo-portuário. Importa ainda ter presente a Lei Orgânica do Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações aprovada pelo Decreto-Lei n.º 210/2006, de 27 de Outubro, na medida em que, por um lado, no seu artigo 2.º considera que na prossecução da sua missão são suas atribuições: o desenvolvimento do quadro legal e regulamentar das actividades de transportes marítimos e fluviais, a coordenação, promoção e gestão das infra-estruturas portuárias (art. 5.º, alínea c)) e elenca o IPTM, como entidade sob a Administração indirecta do Estado e por outro no artigo 9.º, faz depender do membro do Governo responsável pelas Obras Públicas Transportes e Comunicações a competência relativa à definição das orientações das entidades do sector empresarial do Estado com atribuições nos domínios dos transportes e respectivas infra-estruturas, nomeadamente navegação marítima e fluvial, bem como o acompanhamento da sua execução, embora sem prejuízo dos poderes conferidos por lei ao Conselho de Ministros e ao membro responsável pela área das Finanças.

No que diz respeito ao IPTM, importa ainda referir que o Decreto-Lei n.º 146/2007, de 27 de Abril definiu então a sua missão e as suas atribuições, atribuições essas como já referido, do Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações sob superintendência e tutela do respectivo Ministro. Atenta ainda referir que de acordo com o artigo 3.º do mesmo diploma, a sua missão é não só reguladora como igualmente fiscalizadora, desempenhando ainda funções de coordenação e planeamento do sector marítimo-portuário e supervisionar e regulamentar as actividades desenvolvidas nesse sector. Na sequência desse diploma, foi publicada a Portaria n.º 544/2007, de 30 de Abril que aprovou os seus Estatutos.

MOPTC

Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações

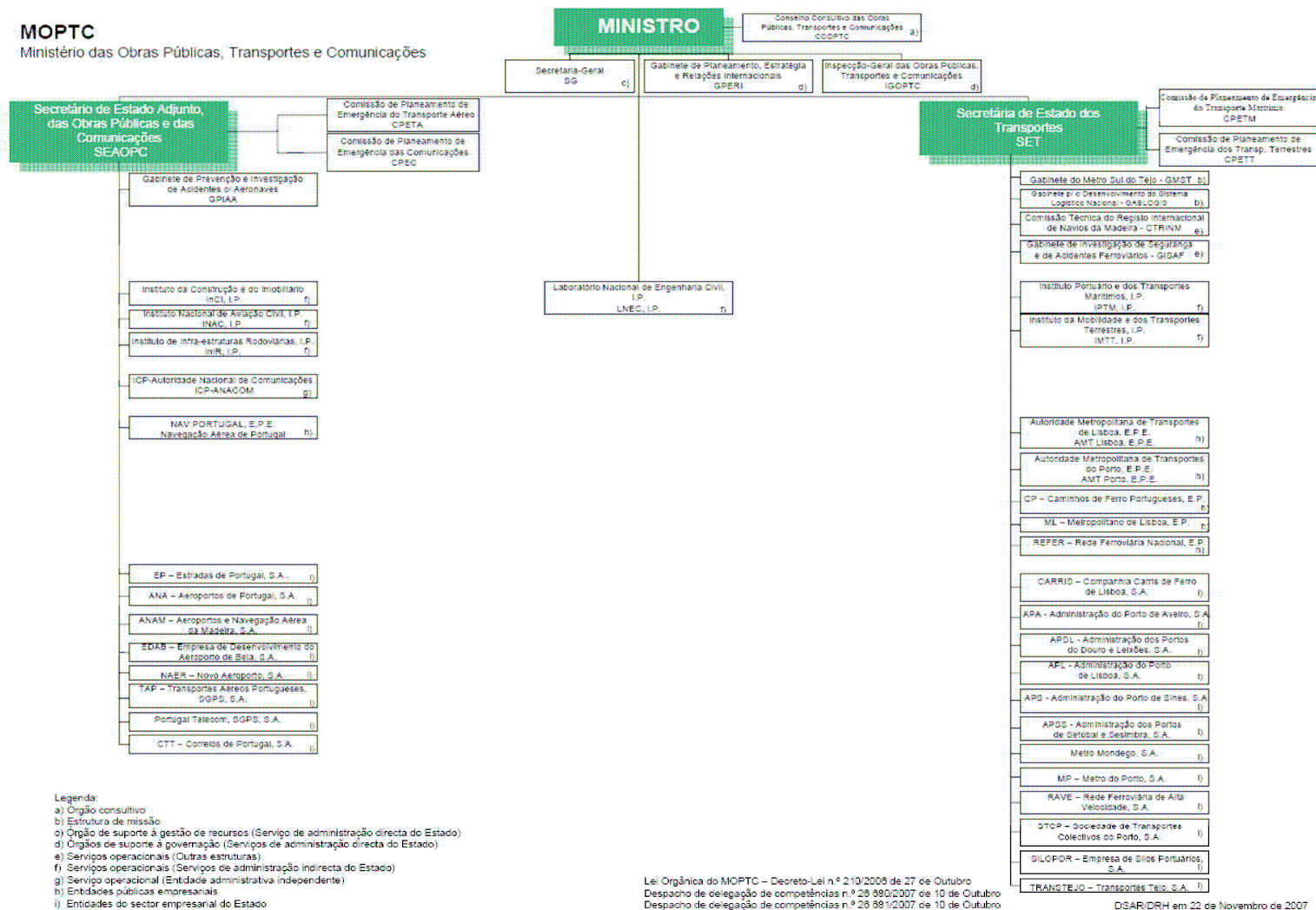


Figura 2 – Estrutura institucional das Administrações Portuárias

Conforme apresentado no esquema da figura 2, podemos ver que as Administrações Portuárias, correspondentes aos principais portos nacionais, dependem directamente da Secretaria de Estado dos Transportes do Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações, a qual também integra o Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos e outros organismos e estruturas.

O Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações é o departamento governamental que tem por missão definir, coordenar e executar a política nacional nos domínios da construção e obras públicas, dos transportes aéreos, marítimos, fluviais e terrestres e das comunicações.

O Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações compreende os serviços, organismos e estruturas identificados no Decreto-Lei n.º 210/2006, de 27 de Outubro.

Sem prejuízo dos poderes conferidos por lei ao Conselho de Ministros e ao Ministro de Estado e das Finanças, a competência relativa à definição das orientações das entidades do sector empresarial do Estado com atribuições no domínio da administração dos portos, bem como ao acompanhamento da sua execução, é exercida pelo Ministro das Obras Públicas, Transportes e Comunicações em articulação com o Ministro da Defesa Nacional e, quanto à gestão territorial, com o Ministro do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.

2.2 Estrutura organizacional e funcional

Em termos organizacionais e de funcionamento, as administrações portuárias têm então diversas responsabilidades quer relativas ao investimento quer à manutenção da sua área de jurisdição. Acresce ainda a responsabilidade de autoridade portuária, no âmbito da gestão da exploração portuária, corpo de bombeiros interno, pilotagem (pilotos de navios) e também como entidade licenciadora no âmbito de actividade portuária. Importa a propósito referir o Decreto-Lei n.º 46/2002, na medida em que veio cometer às Administrações Portuárias a competência em matéria de segurança marítima e portuária nas suas áreas de jurisdição.

Assim, as Administrações Portuárias e concretamente a Administração do Porto de Sines (APS, S. A.), conforme descrito no Decreto-Lei n.º 337/98, de 3 de Novembro, assegura o exercício das competências necessárias ao regular funcionamento do porto de Sines nos seus múltiplos aspectos de ordem económica, financeira e patrimonial, incluindo a gestão de

efectivos e de exploração portuária e ainda as actividades que lhe sejam complementares, subsidiárias ou acessórias.

No âmbito das atribuições a que se refere o número anterior, são conferidas à APS, S. A., competências para:

- a) Atribuição de usos privativos e definição do respectivo interesse público para efeitos de concessão, relativamente aos bens do domínio público que lhe está afecto, bem como à prática de todos os actos respeitantes à execução, modificação e extinção da licença ou concessão;
- b) Licenciamento de actividades portuárias de exercício condicionado e concessão de serviços públicos portuários, podendo praticar todos os actos necessários à atribuição, execução, modificação e extinção da licença ou concessão, nos termos da legislação aplicável;
- c) Expropriação por utilidade pública, ocupação de terrenos, implantação de traçados e exercício de servidões administrativas necessárias à expansão ou desenvolvimento portuários, nos termos legais;
- d) Fixação das taxas a cobrar pela utilização dos portos, dos serviços neles prestados e pela ocupação de espaços dominiais ou destinados a actividades comerciais ou industriais;
- e) Protecção das suas instalações e do seu pessoal;
- f) Uso público dos serviços inerentes à actividade portuária e sua fiscalização.

Em termos de estrutura organizacional e funcional as administrações portuárias são empresas com uma estrutura típica hierarquizada, com um diagrama triangular, que se apresenta na figura 3.

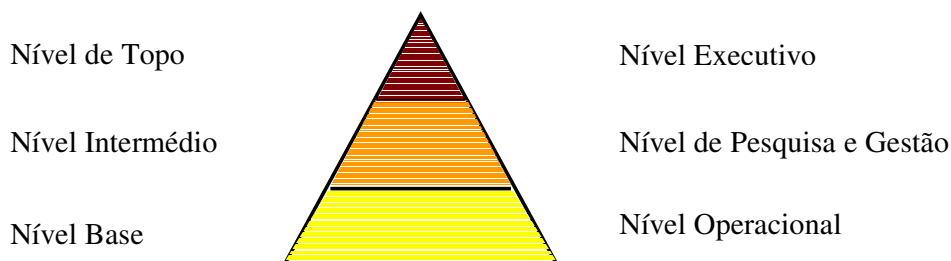


Figura 3 – Estrutura Funcional das Administrações Portuárias

O diagrama com a estrutura funcional das administrações Portuárias apresenta três níveis identificados ascendentemente, como o nível base, o nível intermédio e o nível executivo.

O nível base é o nível operacional, onde se processa a realização e a prestação de serviços, bem como o controlo, fiscalização e regulação, desempenhados pelos Serviços. O nível intermédio enquadra pesquisa e gestão diária, realizada pela Unidades e Divisões, fornecendo informação para decisão a nível de topo, bem como gerindo e decidindo no desempenhos das suas competências, em ligação directa com o nível operacional. O nível de topo, designado por executivo, corresponde nas Administrações Portuárias aos Órgãos Sociais, compostos pela Assembleia Geral, Conselho de Administração e Conselho Fiscal.

Em termos organizacionais, apresenta-se o actual organigrama específico da Administração Portuária do Porto de Sines, conforme figura 4, na qual se identificam perfeitamente os níveis de topo e intermédio do diagrama triangular das organizações.

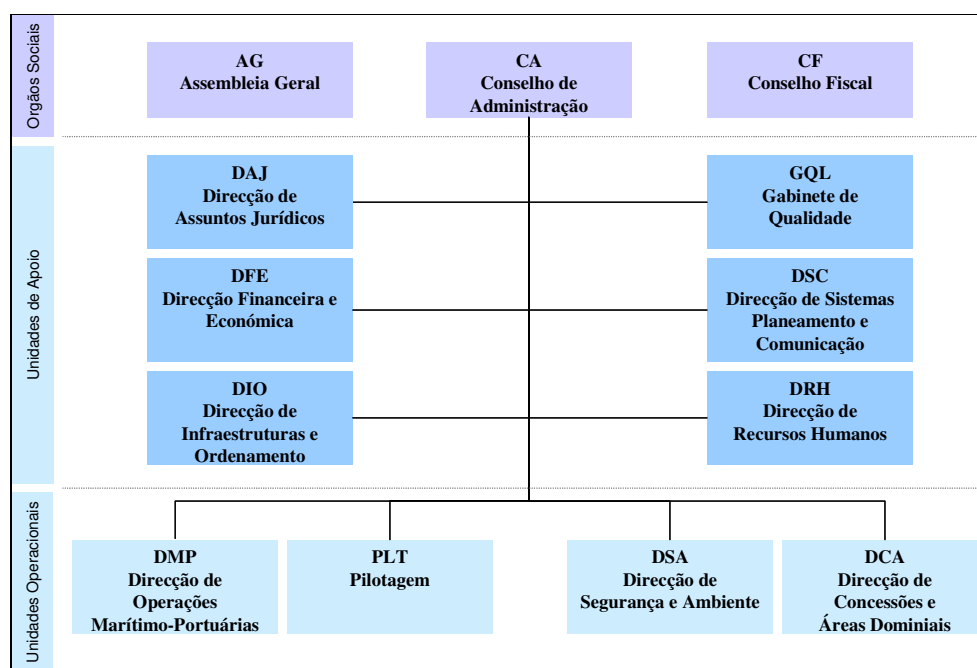


Figura 4 – Organigrama da Administração do Porto de Sines, SA (APS)

As Administrações Portuárias e especificamente o porto de Sines, têm diversas ligações com autoridades, entidades e empresas. As principais ligações são com as autoridades portuárias (AP), marítima (AM), fiscal (AF), segurança (AS) e IPTM, com as entidades dos agentes de navegação, despachantes/ transitários, carregadores e recebedores, concessionários e licenciamentos e empresas prestadores de serviços.

3. Os SIG na Actividade Marítimo-Portuária

Os sistemas de informação geográfica são ferramentas de apoio à decisão e quando utilizados, integrados com outros sistemas, permitem o aumento de eficiência e eficácia de uma organização.

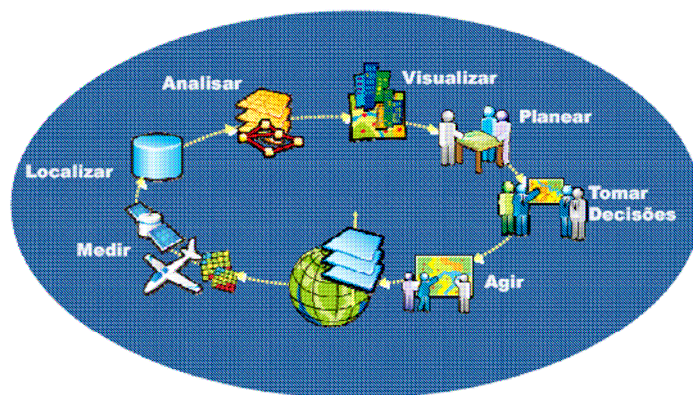


Figura 5 – Processo de Gestão de Informação através de um SIG (ESRI, 2009)

A implementação de um SIG numa organização deverá ser vista como uma decisão estratégica. A sua implementação requer a montagem de hardware e software aplicado nos locais certos da organização, suportados pela experiência, dados estruturados e procedimentos organizacionais.

A cadeia dos SIG, segundo Longley, Goodchild, Maguire e Rhind (1999), apresenta a experiência, a estrutura de dados, a organização e o software/ hardware como elos principais da mesma, o que pode ser aplicado à actividade marítimo-portuária com as devidas adequações.

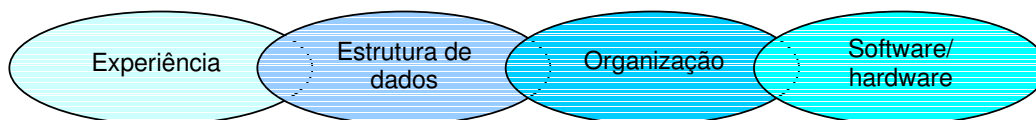


Figura 6 – Cadeia dos SIG (Longley, et al. 1999)

A actividade portuária, pela sua especificidade e do acumular de experiências pelos portos, recolhe dessa experiência e do seu funcionamento um enorme volume de informação, como

os projectos de infraestruturas e edifícios, dados comerciais, de exploração, climáticos, entre outros. A informação que se encontra arquivada e dispersa poderá ser útil à organização da empresa/porto quando disponível e distribuída a cada área específica e própria, como exemplo as áreas de engenharia, operações portuárias, financeira, segurança e ambiente, de entre outras. A sua disponibilidade aos interessados e utilizadores é efectuada com base em hardware e software com capacidade de visualizar e trabalhar este tipo de informação. É aqui que entram os sistemas de informação como ferramenta com capacidade para utilizar a informação existente e servir de meio de transformar essa informação em conhecimento.

Considerando as necessidades dos portos, os elevados requisitos de localização e de planeamento a vários níveis, existentes em praticamente todos os processos de actividade de um Porto, faz todo o sentido o desenvolvimento de SIG empresariais, uma vez que este tipo de tecnologia permite:

- Modular e visualizar a informação de gestão da actividade portuária num contexto espacial;
- Integração e centralização de toda a informação num único ponto;
- Adesão da informação ao mundo real e em tempo real;
- Facilidade de interpretação da informação;
- Análise de múltipla informação em simultâneo e em vários níveis;
- Utilização intuitiva.

Desta forma, os sistemas de informação geográfica nos portos podem realizar um importante papel no desenvolvimento da compreensão das necessidades da área marítima com as operações comuns dos portos, permitindo dotar os portos com uma capacidade para suportar, gerir e optimizar as áreas onde actuam, diminuindo o peso e complexidade da sua gestão, desenvolvendo um Sistema de gestão global portuário que permita acompanhar a sua evolução natural para outras áreas e dinamizar essa evolução.

3.1 SIG Portuários nos Estados Unidos da América

Decorrente da análise efectuada através de alguns portos dos Estados Unidos da América (EUA), podemos ver que a utilização de sistemas de informação geográfica a nível dos portos já se verificam a alguns anos, como é exemplo entre outros, os sistemas SIG empresariais implementados nos portos de Los Angeles - Califórnia, Jacksonville Port – Florida e Virgínia - Virgínia à mais de uma década. Os Portos de Tacoma, San Diego, Tampa e Houston também serão referenciados pelas ferramentas SIG que utilizam no âmbito da gestão portuária.

Portos Americanos	
Costa Oeste	Costa Leste
Porto de Tacoma	Porto de Jacksonville
Porto de Los Angeles	Porto de Tampa Bay
Porto de San Diego	Porto de Houston
	Porto de Virgínia

Tabela 1 – Listagem de portos americanos estudados

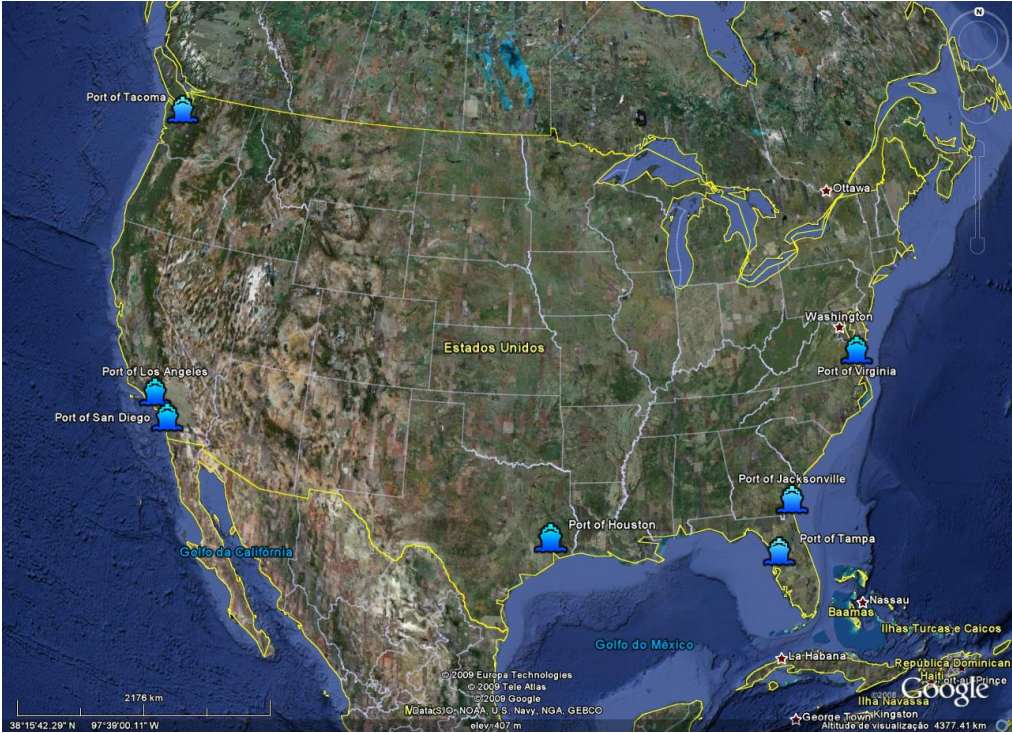


Figura 7 – Localização dos portos americanos estudados

De acordo com WRIGHT (2008), o **porto de Los Angeles** (POLA) na Califórnia, tem desenvolvido e redefinido o seu SIG durante a última década. Inicialmente o sistema foi criado para uma melhor gestão do grande volume de dados necessários para projecto, construção, bem como documentar os grandes projectos desenvolvidos no POLA. O porto de Los Angeles teve de ultrapassar inúmeras barreiras na implementação do seu SIG, de forma a integrar adequadamente hardware, software, dados, recursos e formação. O SIG iniciou-se como um pequeno sistema e cresceu grandemente quando a Divisão de Engenharia reconheceu as enormes vantagens e ganhos de eficiência que um sistema de informação geográfica a funcionar em pleno, podia trazer para a sua organização.

Segundo a empresa NorthSouth GIS LLC ¹, que está a trabalhar, desde 2008, sobre um projecto estratégico de um SIG para a Policia Marítima do Porto de Los Angeles, esta refere que actualmente o departamento portuário de SIG tem algumas de funcionalidades dispersas por três divisões – Engenharia, Gestão ambiental e Estudos e Planeamento – prevendo, em breve envolver também a divisão de áreas dominiais. Foi também identificado que não foram definidas quaisquer standartizações de dados ou aplicações entre o departamento de Engenharia que usa software da Autodesk e os departamentos de Planeamento e de Ambiente que usam software ESRI. Neste caso não havendo uma visão corporativa ou uma orientação empresarial alargada, o SIG parece ser utilizado somente como uma ferramenta para o final do trabalho, em vez de ser uma ferramenta integrada no processo de trabalho.

O **porto de Jacksonville**, conhecido por JAXPORT é um porto marítimo de serviços de comércio internacional, localizado em Jacksonville, Florida. O JAXPORT possui e opera três terminais marítimos, de movimentação de contentores e automóveis e carga a granel e fraccionada.

O porto de Jacksonville reconheceu o potencial dos SIG para o planeamento, operações e manutenção, segurança e de facturação, e em Setembro de 1999 seleccionou a firma England-Thims e Miller, Inc. (ETM) para implementar um SIG empresarial. O novo SIG foi pensado para integrar as práticas de negócio existentes JAXPORT, alterar os processos de funcionamento do dia-a-dia, tornando-os mais eficientes, através da eliminação de processos obsoletos, duplicação de esforços e redundâncias de dados (WRIGHT & YOON, 2007). Para software do projecto foi escolhido pelo JAXPORT a tecnologia ARCGIS da ESRI.

O consultor England Thims and Miller projectou um sistema de gestão completo SIG para as suas instalações, o que incluiu a conversão de dados de várias centenas de desenhos

impressos e mais de 4 GB de desenhos digitais de CADD e Microstation. O projecto abrangeu todos os três terminais marítimos, bem como várias propriedades exteriores. A ETM foi responsável pela criação do modelo de dados, a concepção, desenvolvimento e carregamento da geodatabase ArcSDE. Para o efeito foram criadas mais de 100 classes de recurso para a electricidade, segurança, ambiente, infra-estrutura, proprietários, irrigação, água industrial, água potável, esgoto, águas pluviais, comunicações, transportes e cais. A ETM estabeleceu uma precisão GPS inferior a um metro para todos os dados recolhidos acima do solo em todos os três terminais e propriedades exteriores. A ETM carregou os metadados usando as ferramentas integradas ArcGIS, verificando e aplicando o controlo de qualidade (QA/QC ¹).

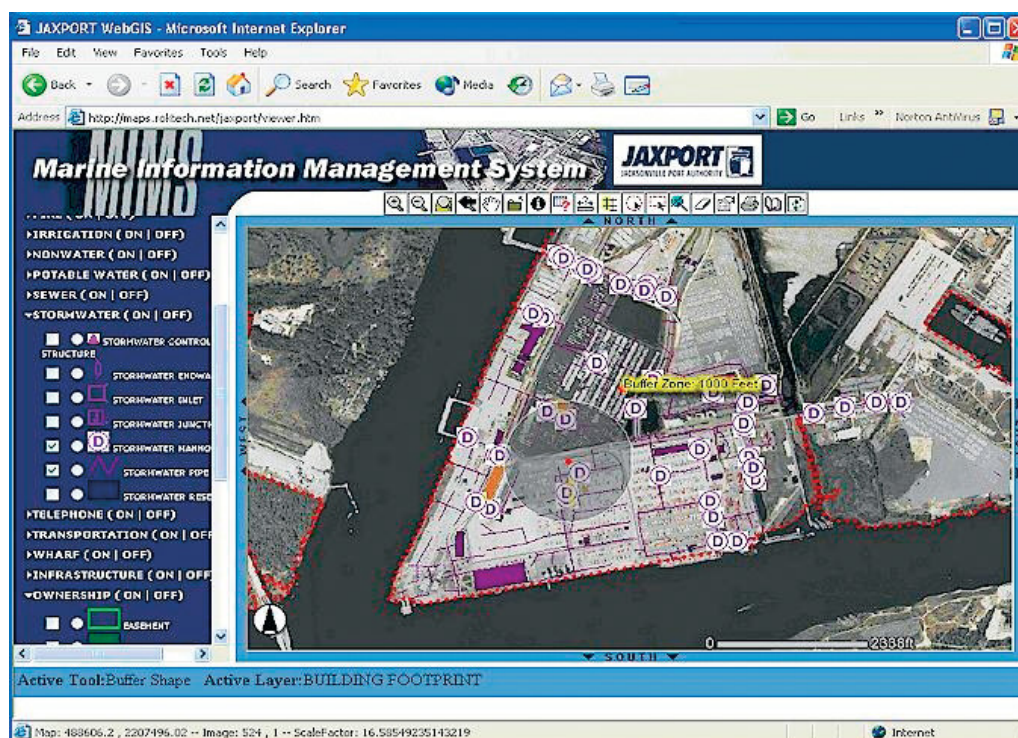


Figura 8 – MIMS - Webgis desenvolvido para o JAXPORT (ESRI, 2009)

Para concretização do projecto planeado foi desenvolvido um protótipo que permite que a autoridade portuária apresente os temas carregados, num sistema de gestão baseado na Web a correr sobre a sua intranet. Este protótipo foi posteriormente convertido num módulo SIG designando-se por MIMS – Marine Information Management System. O módulo MIMS permite aos utilizadores autorizados de todos os departamentos o acesso às informações que

¹ QA/QC – Quality Assurance/ Quality Control Procedures

não estavam disponíveis antes da sua implementação. O porto de Jacksonville com este módulo é agora capaz de identificar os conflitos de infra-estruturas numa questão de minutos, em contraponto a dias de trabalho, utilizando as redes geométricas criadas em ArcGIS.

A implementação de um SIG permitiu ao porto de Jacksonville uma maior gestão dos activos do porto e da capacidade para realizar consultas complexas das informações para atender os objectivos do projecto e aplicações de mapeamento.

A **Autoridade Portuária de Virgínia (VPA)**, Virgínia, EUA implementou um sistema de GIS para uma melhor gestão de dados georreferenciados críticos para as três funções principais do negócio do Departamento de Engenharia: planeamento de novas infra-estruturas, projecto e construção, manutenção e reparação de instalações e de conformidade com a regulamentação ambiental. (WRIGHT & YOON, 2007).

Moffatt & Nichol | VPA Engineering - NIT Warehouse 1, 2 & 3 Area Improvements - Windows Internet Explorer

http://www.vpa-engineering.net/project_archive/whse123_improv/index.htm

Ficheiro Editar Ver Favoritos Ferramentas Ajuda

Moffatt & Nichol | VPA Engineering ~ NIT Warehouse ...

Moffatt & Nichol Program Management

Virginia Port Authority Engineering

Projects Resources Home

NIT Warehouse 1, 2 & 3 Area Improvements

[Project Description](#) | [Schedule](#) | [Project Team](#) | [Back to Archive](#)

Archived: December 2, 2003

Project Description

This project consists of the movement of approximately 175,000 cubic yards of soil formerly used as surcharge at the northern end of NIT on the site of what will be the new VPA Command and Control Center. The soil is to be moved to the area where Warehouses 1, 2 & 3 used to stand and compacted to serve as a suitable base for new pavement.

Actual Construction Cost: \$750,000

[Back to Top](#)

Schedule

Phase	Target	Actual
Start Design	December 2002	December 2002
Finish Design	March 2003	March 2003
Advertise	April 2003	April 2003
Bids Due	June 2003	June 2003
Notice to Proceed	July 2003	July 2003

Site Grading After Demo

Figura 9 – Arquivo WEB desenvolvido no Porto de Virgínia (VPA, 2009)

O impulso inicial para a aplicação do SIG baseou-se na base de dados criada com a informação detalhada das características físicas e da avaliação do estado das instalações portuárias existentes. Este inventário foi fundamental para permitir ao VPA a construção de

um programa racional e plurianual de manutenção de instalações e de tomar decisões sobre as prioridades de aplicação dos fundos de manutenção e reparação. Foram recolhidos dados detalhados das condições das estruturas de cais, pavimento, postos de acostagem e instalações locais, utilizando-se uma pesquisa de documentos dos estudos anteriores existentes e de investigações de campo extensiva. Os dados obtidos foram catalogados num banco de dados, podendo todos ser georreferenciados nas instalações próprias dos terminais marítimos (WRIGHT & YOON, 2007).

A estrutura do SIG desenvolvido para o VPA foi criada a partir de uma visão bem definida do objectivo final pretendido e de uma apreciação das medidas necessárias para implementar um sistema integrado de informação útil para vários departamentos da empresa. O VPA enfatizou uma abordagem gradual, proporcionando uma série de capacidades que foram levadas em linha de conta de uma forma sequencial. A implementação decorreu durante vários anos com recurso a financiamento de várias categorias, permitindo que o sistema projectado fosse realmente construído. Em cada etapa foi realizada uma análise custo-benefício e demonstrado um retorno positivo sobre os fundos investidos antes de se prosseguir no seu desenvolvimento (WRIGHT & YOON, 2007).

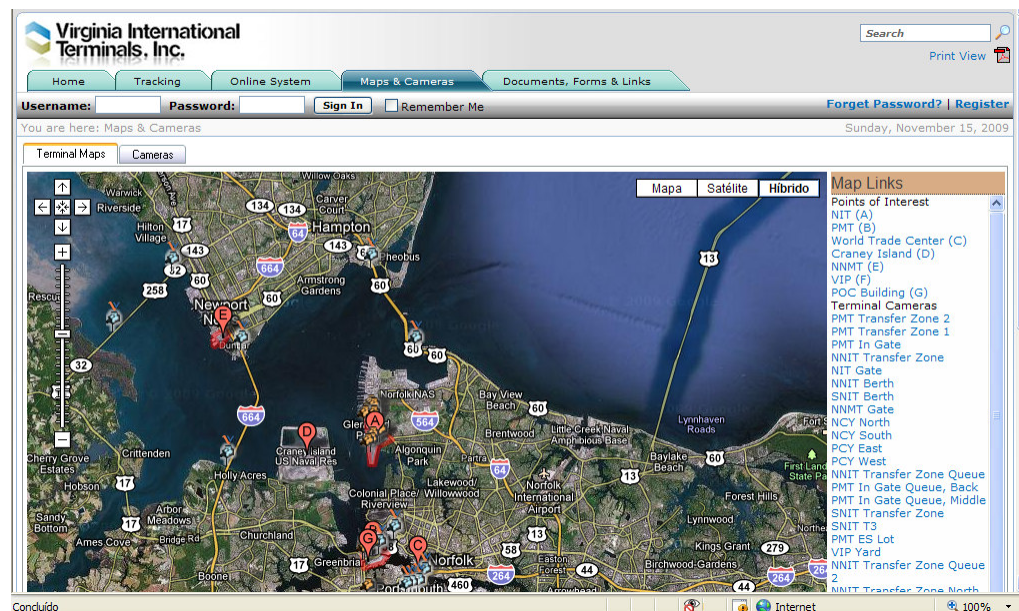


Figura 10 – WEBSIG para a gestão do Terminais do VIT, Porto de Virgínia (VIT, 2009)

O **porto de Tacoma** localiza-se na Costa Oeste dos EUA, sendo um porto de marítimo é considerado a maior porta de entrada para a Ásia e Alasca e o sétimo maior porto de contentores da América do Norte. O porto é também um importante centro de movimentação

de carga a granel, carga fraccionada, cargas pesadas de elevação, bem como os automóveis e camiões médios.



Figura 11 – CPC WEB – Sistema de Gestão Ferroviário do Porto de Tacoma (TACOMA, 2009)

Para uma melhor gestão do parque ferroviário e a constituição de comboios, o porto de Tacoma utiliza um Sistema de Gestão Ferroviária, que através da sua intranet, integra em tempo real o percurso dos contentores ferroviários e a indicação da sua carga, através de sensores e tags de identificação.

O porto de San Diego foi criado por decisão estadual em 1962 com o objectivo para gerir a Baía de San Diego e margens circundantes. O porto é composto pela Imperial Beach, National City, Chula Vista, San Diego e as margens de Coronado. O porto é administrado por um Conselho de Comissários do Porto, sendo nomeado um comissário por cada conselho da cidade de Chula Vista, Coronado, Imperial Beach e National City, e três comissários nomeados pelo Conselho Municipal de San Diego.

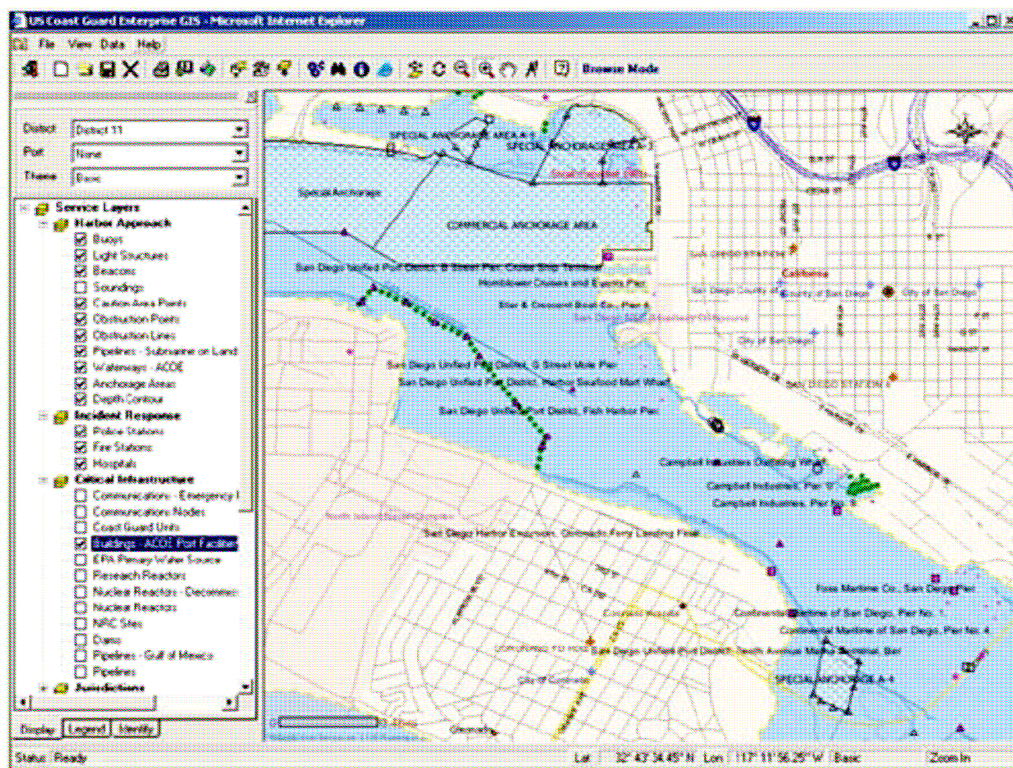


Figura 12 – SIG da Baía de SanDiego, California - EUA (ESRI, 2009)

Utilizando tecnologia ArcGIS da ESRI foi desenvolvida e estruturada informação relativa à área de jurisdição, infraestruturas, aproximações marítimas, emergência resposta a incidente, entre outros para auxílio à gestão da Baía de San Diego.

O **porto de Tampa** tem sido um dos principais portos do mundo na movimentação de produtos fertilizantes. O fertilizante da Florida é enviado através do porto de Tampa para diversos pontos ao redor do globo. Os embarques de fertilizantes e derivados de petróleo correspondem a cerca de 75 por cento do total da tonelagem de carga anual que passa pelo porto. O porto fornece energia para a região central da Florida, garantindo o abastecimento de gasolina e combustível de aviação necessários, bem como os volumes crescentes de Etanol. Actualmente o porto de Tampa tem vindo a diversificar a sua carteira comercial, movimentando muito dos materiais de construção necessários para apoiar a construção no centro da Florida, como cimento, agregados, madeira e aço.

A Autoridade Portuária da Baía de Tampa utiliza a tecnologia SIG para gestão e cumprimento da legislação ambiental, identificando melhores práticas de gestão e

melhorando a gestão da redes de drenagem, tanques de retenção e zonas húmidas, garantindo assim uma melhor a qualidade da água e dos habitats costeiros.

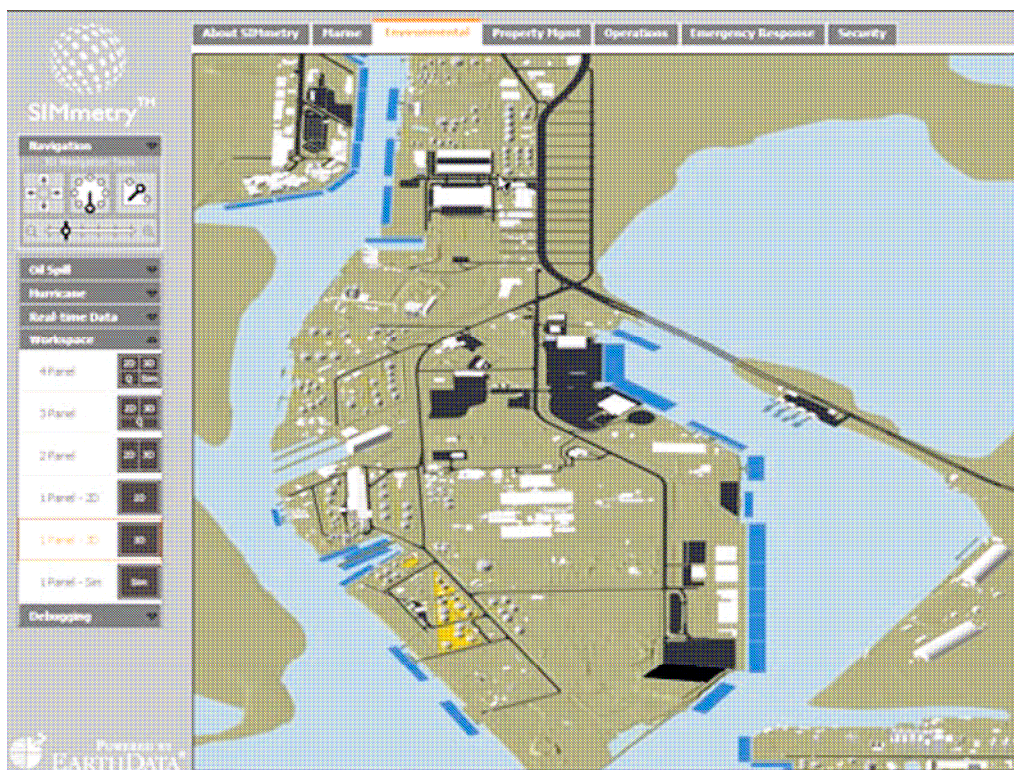


Figura 13 - SIMmetry da Baía de Tampa, Florida - EUA (ESRI, 2009)

As aplicações SIG foram desenvolvidas com ArcGIS da ESRI fornecendo informações para auxílio ao planeamento e à gestão da emergência como este display da Baía de Tampa, Florida, que inclui a estrutura de comando de resposta a incidentes. Este sistema de comando de incidentes (ICS) foi desenvolvido pela Applied Science Associates para a Guarda Costeira dos EUA.

O **porto de Houston** localiza-se na costa Leste dos EUA e estende-se por cerca de 25 milhas, sendo um complexo diversificado de equipamentos públicos e privados, localizados apenas algumas horas de navegação a partir do Golfo do México. O porto é classificado como o primeiro nos Estados Unidos em termos de arqueação marítima e segundo em tonelagem total. É também composto pelo maior complexo petroquímico do país e o segundo maior no mundo inteiro.

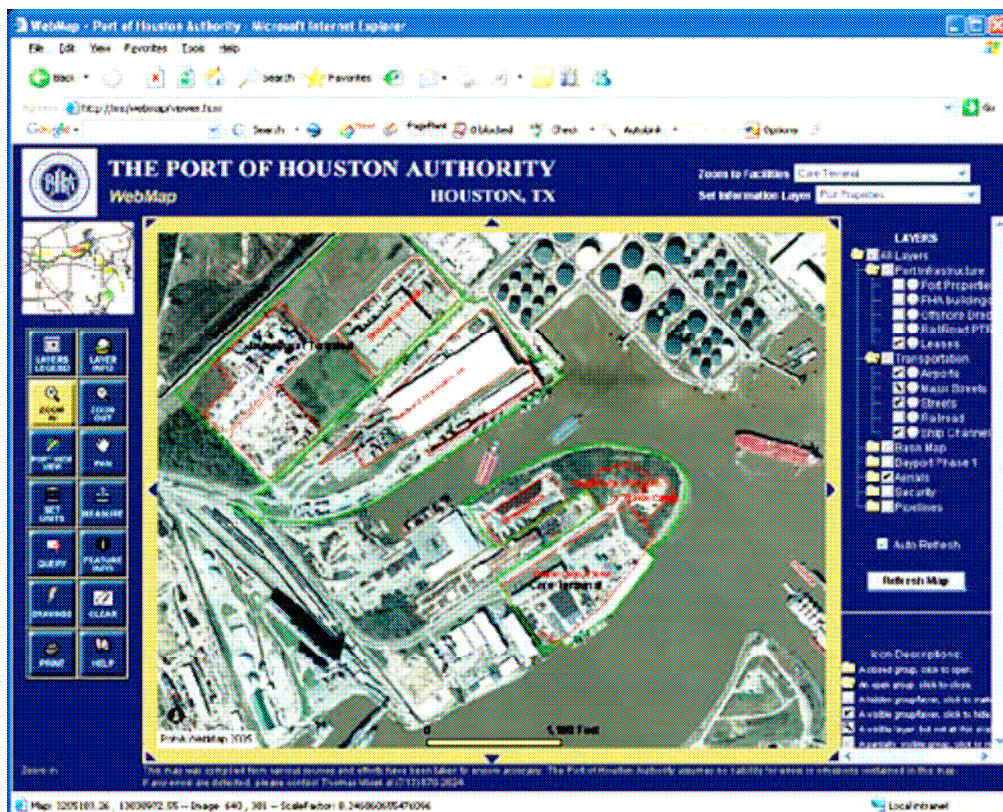


Figura 14 – SIG WEBMAP do Porto de Houston, EUA (ESRI, 2008)

O porto de Houston utiliza uma aplicação baseada na Web para a gestão de contratos nas áreas portuárias concessionadas e arrendadas, ligada a uma base de dados Microsoft Access com as informações relevantes dos mesmos. Os utilizadores têm acesso à aplicação SIG através da intranet corporativa. Na figura 15 é apresentado o WEBMAP disponibilizado.

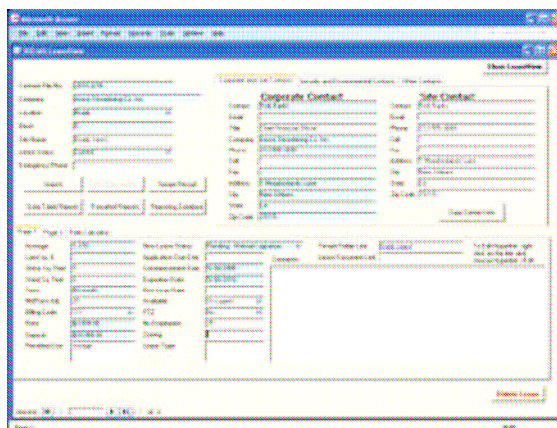


Figura 15 – Base de Dados Access da aplicação de gestão de contratos do Porto de Houston, EUA (ESRI, 2008)

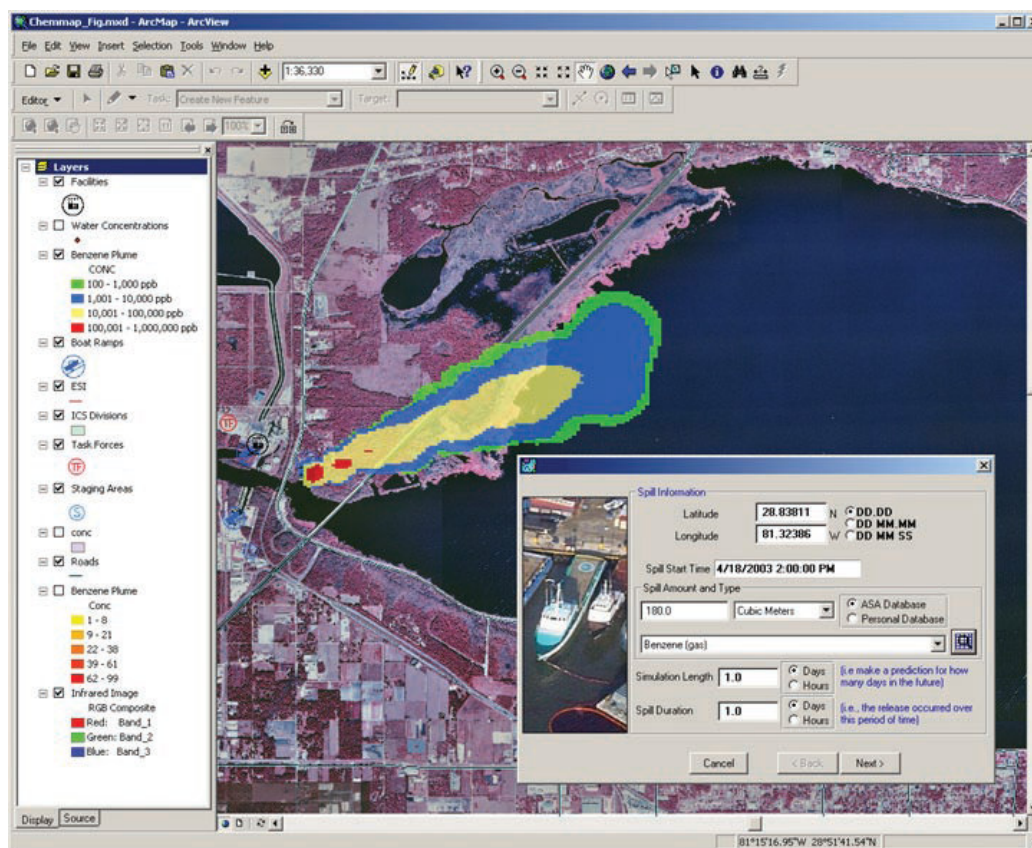


Figura 16 – AIRMAP do DSSH/GCQA de Houston, EUA (ESRI, 2008)

O Gabinete de Controlo da Qualidade do Ar, do Departamento de Saúde e Serviços Humanos, em Houston, Texas, usa dados SIG existentes na empresa para executar a extensão AIRMAP construída pela Applied Science Associates utilizando tecnologia ArcGIS da ESRI, para a modelação de incidentes. A aplicação de modelação, AIRMAP, utiliza dados atmosféricos em conjunto com outros dados permitindo ajudar a compreender o provável desenvolvimento de um incidente. Na figura 16 podemos ver o desenvolvimento de uma pluma para um caso de uma liberação química importante de uma unidade industrial.

Verifica-se que nos portos americanos já existe uma utilização de SIG bem implementada, sendo esta tecnologia reconhecida como uma mais valia para a gestão das diferentes áreas funcionais da actividade portuária, permitindo aos portos uma melhor gestão e desenvolvimento dos seus activos.

3.2 SIG Portuários na Europa

Pretendendo-se conhecer o que existe ao nível europeu, relativamente à utilização de sistemas de informação geográfica nos portos, foi elaborada uma pesquisa aos diversos portos:

Portos Europeus	
Porto de Hamburgo	Porto de Valência
Porto de Bremen	Porto de Leixões
Porto de Roterdão	Porto de Aveiro
Porto de Antuérpia	Porto de Lisboa
Porto de Le Havre	Porto de Setúbal
Porto de Marselha	Porto de Sines
Porto de Génova	Portos da Madeira
Porto de Barcelona	Portos dos Açores
Porto de Algeciras	IPTM ²
Porto de Tarragona	

Tabela 2 – Listagem de Portos europeus estudados

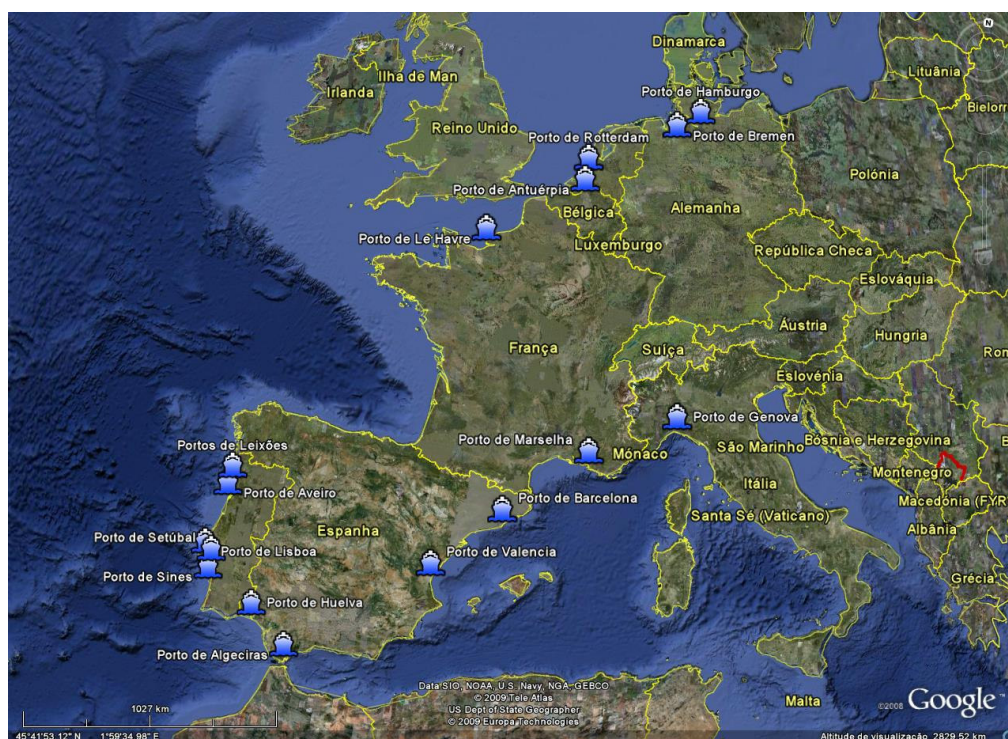


Figura 17 – Portos europeus estudados

² IPTM – Instituto Portuário e dos Transporte Marítimos

Os portos portugueses serão abordados mais pormenorizadamente no ponto 3.3 SIG Portuários em Portugal.

Da análise e recolha de informação pode-se identificar que os portos da Europa já utilizam sistemas de informação geográfica há mais de dez anos, verificando-se pela informação disponibilizada uma situação estabilizada, podendo-se confirmar a utilização desta ferramenta para a identificação e caracterização de zonas portuárias, infra-estruturas portuárias, designação de redes de cadastro, acessibilidades rodoviárias, ferroviárias e marítimas, assim como a identificação de navios nos cais, em ancoradouro ou em trânsito/movimento. Também foi identificável a utilização de SIG para a apresentação da cronologia histórica de portos, com as diferentes áreas desenvolvidas ao longo do tempo.

Em especial o **porto de Roterdão**, sendo o maior porto europeu, utiliza o SIG para diversas áreas funcionais. Na área da operação portuária o porto de Roterdão teve a necessidade de modernizar o controlo de tráfego, como objectivo o aumento de competitividade do porto. Para o efeito foi utilizada uma aplicação SIG como plataforma para controlar e monitorizar a gestão das operações portuárias, baseada em software MapObjects da ESRI.

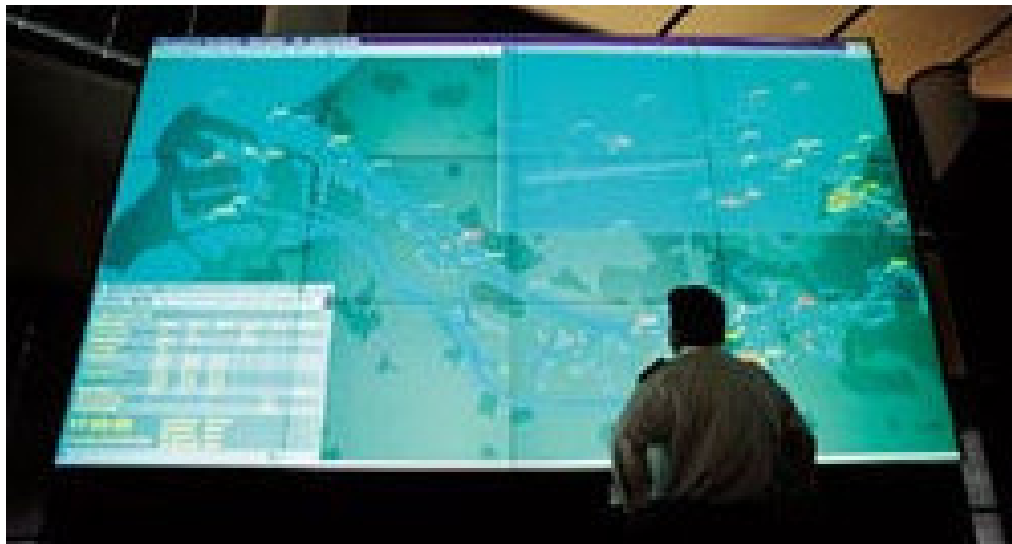


Figura 18 – Mapa dinâmico do tráfego portuário Centro de Controlo Portuário (GHR) do Porto de Roterdão (ESRI, 2003)

O porto de Roterdão criou um Centro de Controlo Portuário, no qual controlam toda a sua área de intervenção. Para o efeito é disponibilizado em dois grandes monitores uma primeira área que se estende em 40 por 10 km, correspondente a todo o canal e terminais e uma

segunda área marítima que abrange uma extensão de cerca de 60 km no Mar do Norte. Este sistema de mapa dinâmico portuário fornece em tempo real o fluxo de navios permitindo ajudar a gestão e controlo das operações. Um grande número de pontos e cruces de várias cores, com uma seta indicativa do sentido, podem ser observadas nos mapas dinâmicos nos monitores, correspondendo cada um a um tipo de embarcação. Toda a informação de tráfego de navios visualizada nos monitores, correspondente à área de jurisdição do Centro de Controlo de Portuário é recebida dos diversos radares ligados ao sistema.



Figura 19 – Centro de Controlo Portuário (GHR) do Porto de Roterdão (ESRI, 2003)

Aos controladores de tráfego quando seleccionam um navio, é apresentado no monitor toda a informação respeitante a esse navio, a qual está guardada numa base de dados Oracle. É também possível projectar cenários e planear as operações portuárias de atracação e desembarço dos diferentes navios nos respectivos terminais e/ou cais.

Também da análise efectuada constatou-se que todos os portos espanhóis estudados, **porto de Barcelona** (Figura 20), **Algeciras**, **Tarragona** e **Valência**, apresentam informação idêntica, apenas divergindo na sua configuração, relativa à identificação de navios nos cais, em ancoradouro ou em trânsito/movimento, traçado de linhas comerciais regulares de transporte marítimo, identificação de infra-estruturas marítimas, zonas portuárias, vista aérea e informação logística. Considera-se que esta apresentação e generalização da utilização de informação georreferenciada advêm da própria política para os portos espanhóis, uma vez que estes dependem directamente do organismo público do estado, designado Puertos del Estado, que pertence ao Ministério do Fomento, que na sua estrutura do sistema portuário enquadra as 28 autoridades portuárias de Espanha.

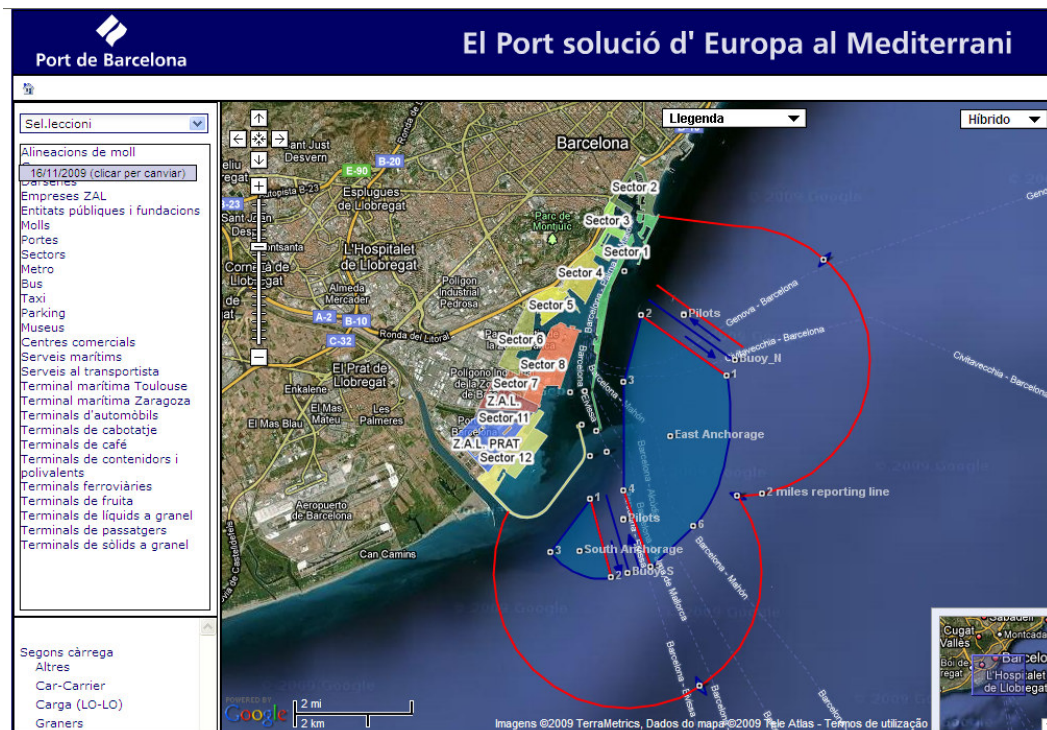


Figura 20 – Aplicação SIG do Porto de Barcelona (APB, 2009)

Da tabela 3 podemos efectuar uma análise resumo e ver que a maioria dos portos da Europa utilizam sistemas de informação geográfica. Identificam-se as principais áreas de aplicação como o ordenamento portuário, o cadastro de redes, a segurança, assim como a área do ambiente. As áreas de operações portuárias, logística – modos de transporte e as áreas dominiais, que têm a ver com as concessões a outras entidades, são normalmente sistemas mais complexos e que torna a sua integração com o SIG mais difícil. É, no entanto, claro que o desenvolvimento destas áreas depende directamente das características do porto e do seu interesse nas mesmas.

Portos	Página WEB	Aplicações SIG na página WEB	SIG para Gestão Portuária	Áreas Funcionais do SIG						
				Dominial	Ordenamento	Cadastro	Segurança	Ambiente	Operações Portuárias	Logística
Europa – Alem dos Pirinéus										
Porto de Antuérpia	S	S	S	-	x	x	x	x	-	-
Porto de Bremen	S	S	S	-	x	x	x	x	-	-
Porto de Génova	S	S	S	-	x	-	x	-	-	-
Porto de Hamburgo	S	S	S	x	x	x	x	x	x	x
Porto de LE Havre	S	S	S	-	x	x	x	-	-	-
Porto de Marselha	S	S	S	-	x	x	x	-	-	-
Porto de Roterdão	S	S	S	x	x	x	x	x	x	x
Espanha										
Porto de Algeciras	S	S	S		x	x	x			
Porto de Barcelona	S	S	S	x	x	x	x	x	x	x
Porto de Tarragona	S	S	S	-	-	-	-	-	-	-
Porto de Valência	S	S	S	x	x	x	x	x	x	x
Portugal										
IPTM (3)	S	N	S	-	-	-	-	x	x	-
Porto de Aveiro	S	N	N	-	-	-	-	-	-	-
Porto de Leixões	S	N	S	x	x		x	x	x	
Porto de Lisboa	S	N	N	-	-	-	-	-	-	-
Porto de Setúbal	S	N	S	x	-	-	-	x	-	-
Porto de Sines	S	N	N	-	-	-	-	-	-	-
Portos da Madeira	S	N	N	-	-	-	-	-	-	-
Portos dos Açores	S	N	N	-	-	-	-	-	-	-

Legenda:

Página WEB: Sim/Não

Aplicações na página WEB: Sim/Não

SIG para Gestão Portuária WEB: Sim/Não

Áreas funcionais: (D) Dominial, (O) Ordenamento, (C) Cadastro, (S) Segurança, (A) Ambiental, (L) Logística

Tabela 3 – Quadro comparativo dos portos europeus utilizadores de SIG

³ IPTM – Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos

3.3 SIG Portuários em Portugal

Tendo em vista a avaliação da situação actual relativamente à utilização de sistemas de informação geográfica nos portos nacionais, procedeu-se à realização de um questionário que foi submetido a todas as entidades responsáveis por áreas portuárias e portos.

Assim, foram contactadas as oito entidades nacionais com responsabilidades portuárias:

APDL – Administração dos Portos do Douro e Leixões;

APA – Administração do Porto de Aveiro;

APL – Administração do Porto de Lisboa;

APSS – Administração do Porto de Setúbal e Sesimbra;

APS – Administração do Porto de Sines;

APRAM – Administração dos Portos da Região Autónoma da Madeira;

APSM – Administração dos Portos das Ilhas S. Miguel e S. Maria;

IPTM – Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos.

Em face das respostas recebidas concluiu-se que a utilização de sistemas de informação geográfica nos portos portugueses é ainda reduzida, conforme se pode verificar na tabela 3.

Identifica-se claramente que o porto de Leixões tem, actualmente, implementado o sistema de informação geográfica mais completo, actuando como plataforma que interliga diversas áreas como ordenamento, gestão dominial, ambiente, segurança e operações portuárias. Este SIG tem por base a tecnologia da TRIEDE, com o programa SIGAP – Sistema de Gestão Ambiental Portuária. O porto de Setúbal também utiliza um SIG, mas apenas com um módulo de gestão ambiental - GESPOR, também baseado na tecnologia TRIEDE.

O IPTM utiliza sistemas de informação geográfica mas para situações diferentes como a existente no porto de Viana do Castelo em que é utilizado um sistema de gestão ambiental e no porto de Portimão em que é utilizado um sistema de gestão patrimonial para licenças, ambos da TRIEDE.

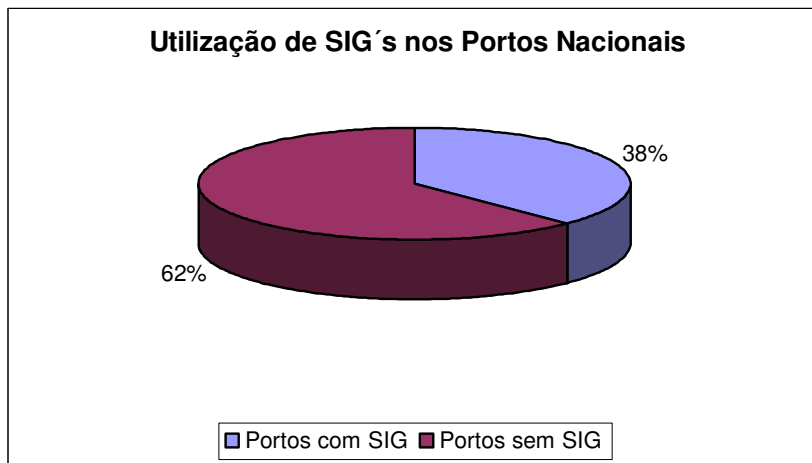


Figura 21 – Gráfico com percentagem actual de SIG's implementados nos portos nacionais

Actualmente em Portugal os portos não são grandes utilizadores de sistemas de informação geográfica, apenas 38% dos portos têm sistemas implementados, conforme se apresenta na figura 22. No entanto é evidente da informação recolhida, a existência de uma consciência das vantagens e mais valias que este sistemas de informação geográfica podem trazer aos portos em diferentes áreas funcionais, de que são exemplo o planeamento e ordenamento portuário, a gestão dominial, a gestão de cadastros e infra-estruturas, a gestão ambiental, a segurança e a operação portuária, entre outras. Neste sentido, pelo menos mais dois portos estudam a implementação de sistemas de informação geográfica integrados, o que se prevê ir alterar o futuro panorama nacional nos próximos dois anos.



Figura 22 – Gráfico com a previsão de implementação até 2012 de SIG's nos portos nacionais

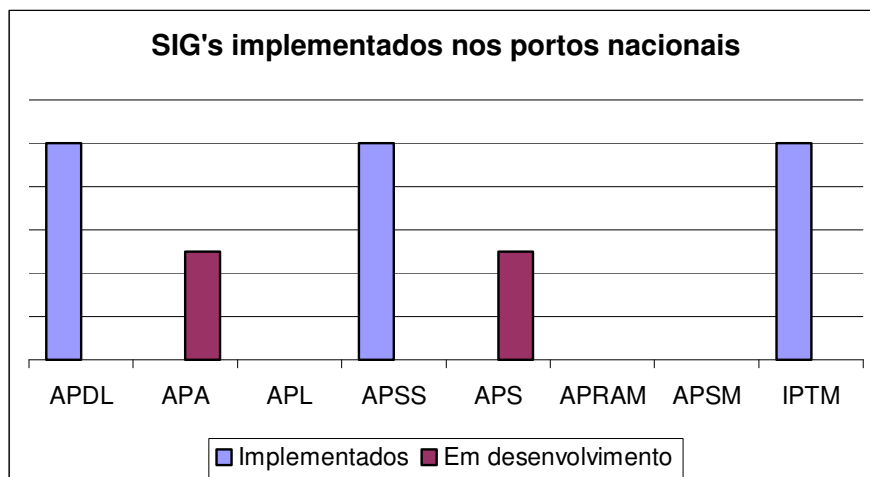


Figura 23 – Gráfico dos SIG's implementados e em desenvolvimento nos portos nacionais

Na figura 24 podemos ver quais as autoridades portuárias que têm implementados SIG empresariais e/ou módulos de gestão específicos, as autoridades portuárias que têm com a intenção de implementar sistemas deste tipo e aquelas que não prevêem a médio prazo desenvolver ou implementar SIG. Contudo e devido à não existência de dados da APL, não é possível pronunciarmos de forma categórica sobre a situação nesta autoridade portuária, mas tudo indica que a APL irá também desenvolver trabalho nesta área.

Em anexo são apresentados os quadros com toda a informação recolhida referente ao questionário enviado aos portos nacionais sobre a utilização dos SIG na sua gestão portuária.

3.4 As vantagens e benefícios da utilização de SIG nos portos

A utilização dos sistemas de informação geográfica pelas administrações portuárias tem grandes vantagens e benefícios como, por exemplo, nas áreas do planeamento e ordenamento portuário, da gestão de cadastros e infra-estruturas, da gestão ambiental, da gestão da segurança (protecção e emergência) e da gestão da operação portuária, entre outras. O recurso a informação de qualidade, de rápido acesso e fácil interpretação e compreensão, permite melhorar a sua eficiência, eficácia, a sua competitividade para com os outros portos.

O planeamento e ordenamento portuário é uma área de grande importância para os portos devido aos seguintes factores: (Caldeirinha, 2006)

- Os investimentos a realizar são pesados, dispendiosos, pouco flexíveis e implicam processos administrativos longos de vários anos, até à concretização da obra e ao início da exploração;
- Implicam muitas vezes, o financiamento do estado, quer nas infra-estruturas portuárias, quer nas acessibilidades terrestres ou marítimas, carecendo de uma escolha racional e fundamentada dos investimentos prioritários no sector;
- São investimentos que se viabilizam a muito longo prazo, possuindo uma durabilidade média de 30 a 50 anos, devendo ser conjugados com a política nacional e regional de desenvolvimento económico, logístico e industrial;
- O planeamento é fundamental para delimitar e reservar espaços de expansão futura nos portos, definido usos e funções em cada espaço, para ordenar o estabelecimento de novas actividades;
- É também importante na criação e desenvolvimento de novos recursos portuários com uma visão de longo prazo, que dificilmente outras entidades ou empresas portuárias criariam.

A utilização de um SIG em planeamento e ordenamento portuário permite identificar e disponibilizar informação relativamente às áreas existentes e de reserva como a definição do uso e função para cada espaço, permitindo ordenar e estabelecer novas actividades, dando apoio à decisão de investimento e minimizando futuros constrangimentos, condicionamentos e custos. Permite também com a identificação dos diversos limites e fronteiras dos planos nacionais e regionais de ordenamento, PDM – Plano Director Municipal, ZPE – Zona Protecção Económica, REN – Reserva Ecológica Nacional, entre outros instrumentos legais

existentes, efectuar um planeamento através de diferentes análises possíveis como localizações, condições de localização, tendências de alterações ou evoluções, distribuição de acordo com padrões e modelação/predição de acontecimentos.

A gestão de cadastros e infra-estruturas nas áreas portuárias são também fundamentais para um bom planeamento e manutenção destas. Os SIG dão grandes facilidades de visualização das redes de cadastro e infra-estruturas, com a integração e sobreposição da informação existente em formato vectorial ou raster com imagens disponibilizadas por ortofotos ou cartografia de base. A utilização dos SIG permite o arquivo de toda a informação relativa às redes de cadastro e infra-estruturas, conforme as peças desenhadas dos projectos. No entanto, permite associar-lhes as suas características, o que potencia muito a informação sobre essas redes e infra-estruturas uma vez que permite saber não só onde realmente estão porque são georreferenciadas, mas também permite projectar melhor os novos projectos e intervenções, desenvolver uma manutenção preventiva atempada e efectuar análises de exploração futura.

É na área da gestão ambiental que se verifica uma maior utilização dos sistemas de informação geográfica, em geral utilizam-se dados existentes disponibilizados pela informação de base, como cartografia, topografia e hidrografia do terreno, linhas de água, poços de captação e abastecimento de água, locais de abastecimento e rejeição de águas, a localização das infra-estruturas, acessibilidades e outros. Os SIG ainda permitem proceder ao desenvolvimento da modelação de incidentes, com o acompanhamento da evolução de situações de acidentes ambientais, bem como, à monitorização e registo de incidentes, procedendo à gestão ambiental.

Os SIG poderão ainda ter outras vertentes se poderem incorporar a informação em tempo real das condições atmosféricas, o que normalmente acontece nos portos porque têm estações meteorológicas.

A questão relativa às dragagens dos fundos, para garantir um acesso navegável, também é um problema para muito dos portos, nomeadamente aqueles que são interiores, com localização em rios e foz, estuários, deltas e baías, como é exemplo os portos nacionais do Douro e Leixões, Aveiro, Lisboa e Sesimbra e Setúbal.

Em termos de gestão da segurança, a qual se pode dividir em protecção e emergência a vantagem da utilização dos SIG é a integração de dados, voz e imagem em tempo real. A integração da informação dos dados em tempo real conjugados com a informação de base,

como a referida anteriormente para a gestão ambiental, a imagem vídeo e as comunicações são a grande vantagem de um SIG para a gestão da segurança. Os postos de Comando e Controlo de Operações (CCO), podem proceder à coordenação e à gestão de meios de intervenção, com equipamentos e meios humanos, recorrendo a disponibilização gráfica que o SIG permite, visualizando em tempo real uma área de intervenção com cartografia base, ortofotos, modelos digitais do terreno e meios de intervenção. Este meios, nomeadamente viaturas de combate a incêndio e outras tendo instalados equipamentos GPS permitem identificar a sua localização exacta sendo mais fácil actuar em situações de emergência e definir que meios utilizar. Nos portos existem normalmente diferentes tipos de cargas movimentadas, o que é importante identificar, visto que cada uma delas pode provocar incidentes diferentes, assim como a infra-estrutura que utilizam para carga/descarga e armazenamento. A identificação destas cargas e produtos podem estar caracterizadas e registadas numa base de dados e ligadas a uma plataforma que integrada com um SIG permite proceder a avaliações de tendências, modelações de acontecimentos, análises simples entre outras acções.

Também a nível de segurança e nomeadamente o ISPS – International Ship and Port Facility Security Code, que após os atentados de 11 de Setembro de 2001, levou a IMO – Organização Marítima Internacional, a desenvolver novas medidas relativas à protecção de navios e instalações portuárias, as quais foram aceites pela EU, levando à alteração das medidas de segurança nas áreas portuárias. Os SIG, apresentando a vantagem de conjugar diferente informação em modo de imagem, voz e dados, permitem que, em termos segurança e supervisão portuária seja possível disponibilizar visualmente e registar a exibição dos streams de vídeo provenientes dos dispositivos de vídeo-vigilância devidamente localizados na área portuária. Assim é possível reagir aos eventos despoletados pelo Sistema de Supervisão Portuário exibindo sobre a carta geográfica informação sobre o dispositivo e o evento gerado, aumentando os benefícios de uma maior e melhor segurança portuária.

A gestão da operação portuária passa pelo planeamento das operações portuárias relacionadas com a movimentação de navios e a carga e descarga e mercadorias e produtos nos portos. A utilização de um SIG que permita, através da integração com o VTS/AIS – Sistema de Controlo de Tráfego Marítimo/ Sistema de Identificação Automático de Embarcações, disponibilizar os dados de cinemática de embarcações e navios em aproximação ao porto, no porto ou de saída do porto, através da recepção em tempo real da informação de posicionamento e da restante meta-informação associada a um alvo daquele

sistema, permite gerir de forma optimizada a operação portuária, disponibilizando online a informação referente a navios e ao seu real posicionamento, e registando os dados para futuro. Acresce a vantagem a nível nacional da integração da JUP – Janela Única Portuária, como balcão virtual, com o SIG a possibilidade de associado aos alvos de navios obtidos com a identificação pelo VTS/AIS, sejam disponibilizados os dados das escalas desses navios, permitindo o planeamento de manobras e elaboração de cenários. O benefício destas integrações do VTS/AIS e JUP com o SIG serão enormes, nomeadamente redução de tempos de espera, custos associados, registos de dados cinemáticos para questões de reclamações e seguros e optimização da gestão da infra-estrutura portuária.

Em suma, a implementação de SIG como suporte da gestão portuária, congrega múltiplos benefícios. Uma visão integrada de um Sistema de Informação Geográfica torna-se mais racional um processo de tomada de decisões, sendo estas mais esclarecidas e permite uma melhor distribuição de recursos limitados.

4. O Porto de Sines

4.1 Enquadramento histórico do Porto de Sines

O “nascimento” da área de Sines aparece nomeadamente, com a necessidade de fecho da refinaria da SACOR em Cabo Ruivo, Lisboa e o interesse na construção de uma refinaria a sul do Tejo. Devido às suas condições naturais excepcionais da costa, com grandes fundos, boas condições de abrigo dadas pelo cabo de Sines, a existência de matéria-prima (pedreira) para a sua construção e a sua localização a cerca de 100 km de Lisboa e a 70 km de Setúbal, o porto de Sines manifestou-se desde muito cedo, como uma excelente solução de porto marítimo, podendo ser um porto complementar e especializado em tráfego pesado.

Em 8 de Junho de 1971, o Conselho de Ministros da altura, aprovou:

- A localização, na área de Sines, de uma zona de implantação concentrada de indústrias de base e construção, das infra-estruturas portuárias, de transporte e urbanas.
- A constituição de um organismo especificamente encarregado de realizar todas as acções para concretizar o estudo, projecto, financiamento, execução e gestão do complexo industrial e urbano a instalar – O Gabinete da Área de Sines.
- A constituição de uma área de jurisdição sobre responsabilidade do organismo a criar (GAS, 1971).

O Gabinete da Área de Sines, ao dar cumprimento à decisão do Conselho de Ministros iniciou o desenvolvimento de diversas acções entre as quais se enquadra a implementação de um sistema de informação geográfica.

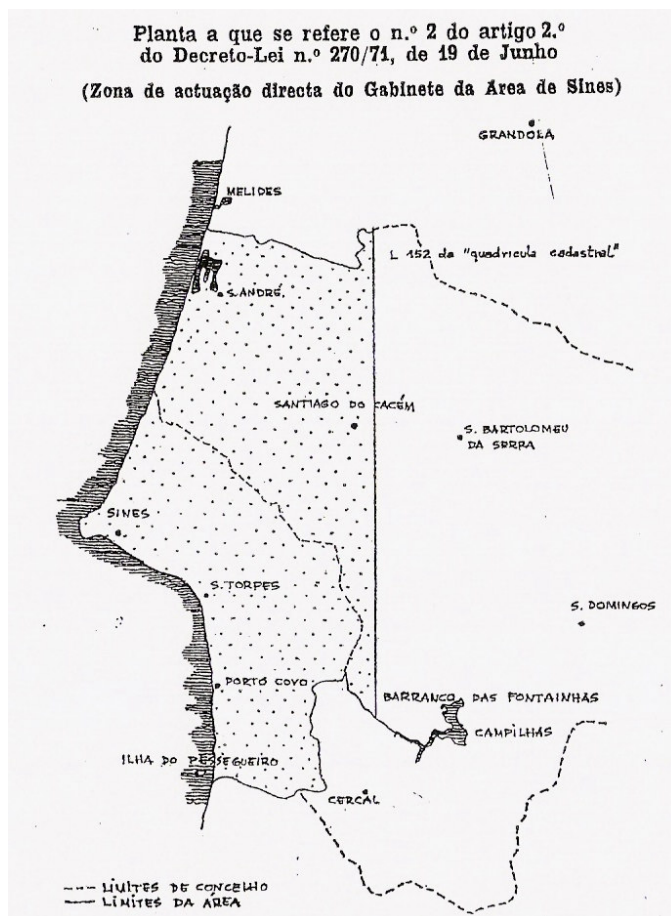


Figura 24 - Planta da Área de Jurisdição do GAS

4.2 A implementação do primeiro SIG em Portugal - SYMAP

Pretende-se neste ponto dar a conhecer um pouco mais do que foi realizado na área de Sines no âmbito dos Sistemas de Informação Geográfica, verificando hoje a realidade de sua implementação e o seu legado para as gerações seguintes, após cerca de 40 anos passados.

Neste sentido, será abordado o que foi feito, com a implementação de um Sistemas de Informação Geográfica (SIG) pelo Gabinete da Área de Sines (GAS) em 1971, anterior ao início da construção do complexo industrial/portuário, a sua importância para a vida desta região, com a utilização de uma aplicação da ferramenta designada SYMAP – Synagraphic Mapping System, desenvolvida pelo Laboratório de Computação Gráfica e Análises Espaciais da Universidade de Harvard.

4.2.1 Descrição do SIG implementado em Sines

O sistema de informação geográfica implementado pelo Gabinete da Área de Sines é considerado o primeiro e o mais importante projecto SIG português à data, utilizando um software comercial, o SYMAP.

De acordo com Norberto Grancho, este iniciou-se em 1971, com a criação de um banco de dados de apoio à gestão do complexo portuário e industrial de Sines, desenvolvido pelo Gabinete da Área de Sines e que compreendia dados de natureza económica, social, demográfica e biofísica, baseado num sistema de quadrículas que variavam entre o decâmetro e o quilómetro quadrado.

O projecto desenvolvido pelo Gabinete da Área de Sines integrou uma vasta equipa de técnicos de várias áreas, sendo constituída inicialmente por cinco geógrafos e dois analistas de sistemas e investigação operacional. Os geógrafos eram directamente responsáveis pelo banco de dados e os outros técnicos organizavam o sistema de processamento e a sua ligação ao processo de planeamento (PGAS, 1973). Dos técnicos envolvidos destacam-se entre outros, Jorge Gaspar, Leonor Gomes e Lurdes Poeira (Grancho, 2006).

Os modelos utilizados permitiram simular várias hipóteses de desenvolvimento de uma cidade nova, o que foi um avanço face ao modelo determinístico usado até à data.

De acordo com a opinião de Rosas e Brito, a autonomia técnica e financeira existente no GAS, foi um dos factores de sucesso na implementação destas novas tecnologias em Sines (Grancho, 2006).

Em termos informáticos, os ficheiros encontravam-se interligados, estando uniformemente referenciados no tempo e no espaço, permitindo comparações e correlações bem como actualizações.

Para a produção de mapas, o software usado foi o SYMAP – Synagraphic Mapping System, o SYMVU, e possivelmente, o GRID.

O software SYMAP foi adquirido em 1973 pelo Gabinete da Área de Sines, correndo num computador UNIVAC 1100.

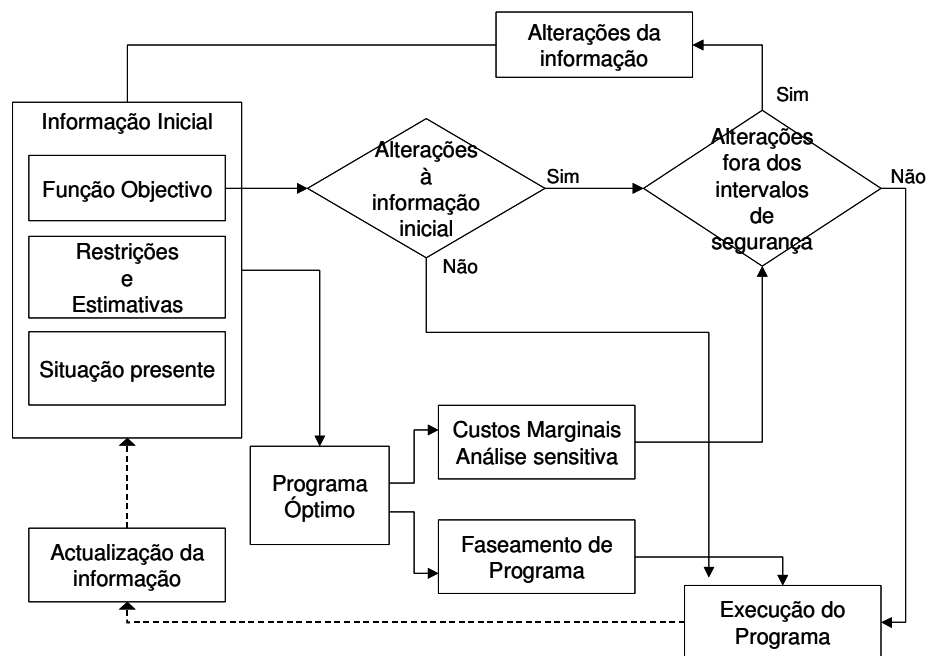


Figura 25 - Fluxograma de Planeamento como processo contínuo (PGAS, 1973)

No programa SYMAP, sendo um programa desenvolvido por arquitectos paisagistas, as funcionalidades, disponíveis eram orientadas para tarefas específicas de paisagismo, nomeadamente, cálculo de pontos de vista, visualização e operações de sobreposição.

A unidade de escala começou por ser 1:25.000 e posteriormente passou a ser igual ao do levantamento, ou seja a escala 1:1.000.

De acordo com Grancho, Leonor Gomes que trabalhava na área de base de dados e representação, com programação em FORTRAN, Jorge Gaspar alimentava a base de dados com elementos recolhidos em inquéritos de campo, realizada por uma equipa de quatro geógrafos. A recolha de dados era feita logo em formato digital, não se colocando problemas de conversão de dados já existentes para formatos digitais (Grancho, 2006) O fluxograma de planeamento como processo contínuo é apresentado na figura 26.

Embora não fosse ainda um Sistema de Gestão de Base de Dados, os valores de cada variável eram programados em FORTRAN, sendo os dados formatados e guardados em formato digital (Grancho 2006).

Não havendo uma noção precisa sobre o investimento do GAS envolvido na recolha de dados, do tratamento de dados, nem hardware ou software, confirma-se no entanto, o pesado trabalho de recolha de dados que absorveram bastantes recursos e tempo (Grancho 2006).

4.2.2 Dados obtidos pelo SIG

Como se referiu anteriormente o SIG do Gabinete utilizava o programa SYMAP para produzir mapas, podendo estes ser de diferentes tamanhos, conforme a escala pretendida, com diferentes símbolos, legendas e títulos. Os mapas eram produzidos com base em grelhas quadriculadas de células, através da geração de pontos representados no centro de cada célula, com um valor atribuído próprio.

Os mapas produzidos foram compilados no Atlas do SYMAPS, abordando aos temas de altimetria, declives, litologia, capacidade de uso do solo, cobertura florestal, cobertura agrícola e densidade populacional.

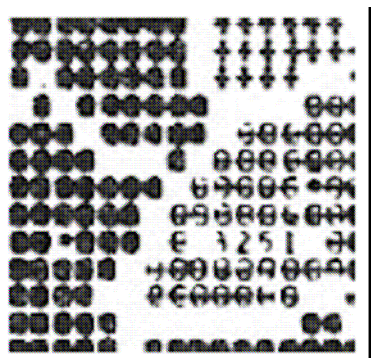


Figura 26 - Pormenor da impressão dos mapas SYMAP

Os mapas produzidos utilizavam caracteres como definição de diferenciação de dados, conforme podemos ver na Figura 27, referente ao declive do terreno.

4.3 O Porto de Sines hoje

O Porto de Sines é um porto de águas profundas, líder nacional no volume de mercadorias movimentadas, apresentando condições naturais ímpares na costa portuguesa para acolher todos os tipos de navios. Dotado de modernos terminais especializados, pode movimentar os diferentes tipos de mercadorias, está aberto ao mar e conta com excelentes acessibilidades marítimas sem constrangimentos.

É o principal porto na fachada ibero-atlântica, cujas características geofísicas têm contribuído para a sua consolidação como activo estratégico nacional, sendo, por um lado, a principal porta de abastecimento energético do país (petróleo e derivados, carvão e gás natural) e, por outro, posiciona-se já como um importante porto de carga geral/ contentorizada com elevado potencial de crescimento para ser uma referência ibérica, europeia e mundial.

Com uma construção recente (1978), dispõe de um ordenamento de referência, livre de pressões urbanas, assegurando capacidade de expansão a longo prazo. Conta ainda com acessibilidades terrestres adequadas para o tráfego actual e com um plano de evolução rodoviário/ ferroviário, que permitirá dar resposta às projecções futuras de crescimento do porto e da sua área de influência.

A sua área de jurisdição terrestre de 656 ha, como marítima de 1.495 ha tem um grande potencial de expansão permitindo considerar um grande desenvolvimento futuro.

4.3.1 Localização

O Porto de Sines fica localizado no Sudoeste da Europa, a 58 milhas náuticas a sul de Lisboa, no cruzamento das principais rotas marítimas internacionais Este-Oeste e Norte-Sul. A sua localização estratégica aliada às suas características físicas, permitem posicioná-lo como o grande porto hub da fachada Ibero-Atlântica.

Latitude: 37° 57' N

Longitude: 08° 53' W

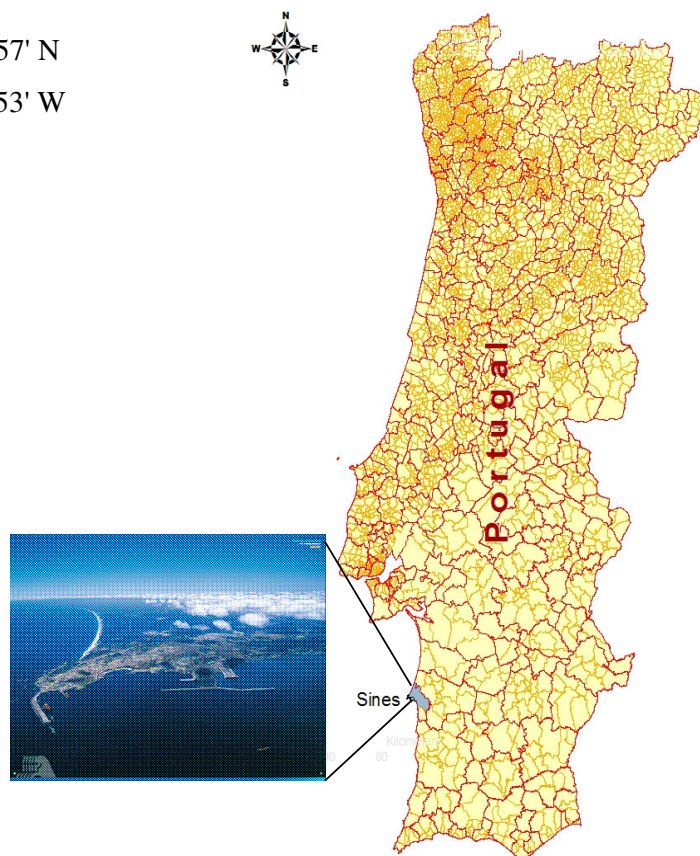


Figura 27 - Localização do Porto de Sines a nível nacional

4.3.2 Acessibilidades Marítimas

O Porto de Sines dispõe de excelentes acessibilidades marítimas, com fundos naturais e não sujeitos a assoreamento, estando vocacionado para receber navios de grande porte dada a não existência de restrições de fundos de serviço. Sendo um porto aberto ao mar, dispõe de dois grandes molhes de abrigo – designadamente o Molhe Oeste, com 2.000 m e orientação N-S, e o Molhe Leste, com 2.200 m e orientação NW-SE.

4.3.3 Acessibilidades Terrestres

No que respeita às acessibilidades terrestres, o Porto de Sines e a Zona Industrial e Logística (ZILS) associada dispõem de excelentes ligações rodo-ferroviárias directas aos terminais e às indústrias existentes, que permitem dar uma resposta eficaz ao tráfego actual. Para responder

ao objectivo estratégico de crescimento do porto de duplicar a carga movimentada até 2015, encontra-se em implementação um plano que permitirá ter ligações ajustadas ao hinterland Português e Espanhol através das intervenções no IC33 – Sines/Évora/Espanha; IP8 – Sines/Beja/Espanha; e ligação ferroviária Sines/Elvas/Espanha.

4.3.4 Terminal de Graneis Líquidos

O TGL – Terminal de Graneis Líquidos, inaugurado em 1978, é o maior terminal de graneis líquidos do país, concebido numa arquitectura de multi-cliente e multi-produto. Com seis postos de acostagem e fundos naturais até 28 metros ZH (Zero Hidrográfico), tem capacidade para receber navios de porte até 350.000 toneladas DWT, e permite a movimentação simultânea de diferentes produtos (crude, refinados, gases liquefeitos e outros graneis líquidos).

Dispõe de uma esteira de pipelines para a movimentação dos produtos entre o porto, a zona adjacente de tancagem e a ZILS – Zona Industrial e Logística onde estão instaladas as principais indústrias que utilizam o terminal, das quais se destacam a refinaria de Sines, petroquímica, fábrica de resinas e fábrica de negro de fumo.

O terminal funciona em regime de concessão com obrigação de serviço público de movimentação de cargas, sendo operado pela concessionária CLT – Companhia de Logística de Terminais Marítimos, SA.

O terminal está equipado com um moderno sistema informático de comando e controlo que permite cumprir os mais elevados padrões de segurança nas operações que aí decorrem. Por outro lado, tem associada uma estação de tratamento de águas de lastro e resíduos que permite dar cumprimento a todas as exigências de ordem ambiental.

O TGL conta ainda com uma boa capacidade de expansão, podendo receber novos clientes que se queiram instalar na zona de tancagem ou na ZILS. Este terminal dispõe ainda de um parque de bancas gerido pela Galp Marinha e Aviação que permite abastecer os navios no TGL através de instalação fixa, e em todo o porto através de batelão.

Principais características:

6 Postos de acostagem	Fundos até -28m/ZH	Navios até 350.000 dwt
-----------------------	--------------------	------------------------

Principais Produtos Movimentados:

Ramas, Refinados, LPG, Metanol e Nafta Química.

4.3.5 Terminal Petroquímico

Desde 1981 o Porto de Sines dispõe de um terminal dedicado para produtos petroquímicos, o TPQ – Terminal Petroquímico, que permite a movimentação de mercadorias através de pipeline dedicado, entre os navios e o complexo petroquímico localizado na ZILS – Zona Industrial e Logística de Sines. Este terminal é operado pela REPSOL Polímeros em regime de concessão de uso privativo. O TPQ dispõe de dois postos de acostagem, com fundos de 12 metros ZH, que permitem a recepção de navios até 20.000 m3 de capacidade de carga, movimentando produtos como Propileno, Etileno, Butadieno, ETBE, Etanol, MTBE, Mescla Aromática, Metanol. Faz parte integrante deste terminal, um parque de armazenagem com dois tanques criogénicos de armazenagem de Etileno (25.000 m3) e Propileno (22.000 m3), duas esferas de Butadieno com 4.500 m3 cada, um tanque de ETBE com 10.000 m3 e um tanque de Etanol com 6.000 m3.

Principais características:

2 Postos de acostagem	Fundos de -12m/ZH	Navios até 20.000 m3
-----------------------	-------------------	----------------------

Principais Produtos Movimentados:

Propileno, Etileno, Butadieno, ETBE, Etanol, MTBE, Mescla Aromática, Metanol
--

4.3.6 Política Integrada de Qualidade, Ambiente e Segurança

Actualmente o Porto de Sines detém, desde 5 de Dezembro de 2005, a certificação da qualidade em conformidade com os requisitos da norma NP EN ISO 9001:2000, conferida pela Lloyd's Register Quality Assurance Limited, no âmbito do processo de realização "Movimentação de navios no porto", incluindo "Pilotagem" e do processo de realização "Gestão de contratos de concessão", conforme Certificado de Aprovação N.º PTG0230205.

- Certificações ISPS⁴ de Terminais e Porto;
- Gestão Integrada de Resíduos;
- Meio de Combate e Acidentes/Poluição;
- Permanente Monitorização Ambiental.



O Porto de Sines tira ainda partido de uma política integrada da Qualidade, Ambiente e Segurança e Saúde no Trabalho, segundo os referenciais NP EN ISO 14001: 2004 e OHSAS 18001: 1999, de forma a assegurar a plena satisfação dos seus clientes e a afirmar uma posição de liderança e inovação no sector portuário.

Desta política destacam-se os seguintes princípios:

- Melhorar a qualidade e eficácia dos serviços prestados;
- Cumprir e fazer cumprir os requisitos legais, regulamentares e normativos aplicáveis aos serviços prestados, aspectos ambientais e à segurança e saúde;
- Prevenir, controlar e minimizar a poluição, designadamente os resíduos gerados pelas suas actividades, promovendo o recurso ao investimento em novas tecnologias e processos menos poluentes;
- Identificar e minimizar os riscos existentes, procedendo à implementação de acções correctivas e preventivas, de modo a eliminar qualquer factor de risco nas suas instalações.

O presente documento destina-se a estabelecer a política da qualidade, ambiente e segurança de forma a atender o estabelecido nas normas de referência aplicáveis, nomeadamente NP EN ISO 9001:2000, NP EN ISO 14001:2004 e OHSAS 18001:1999.

4.3.7 Porto moderno e tecnologicamente avançado

Para o célere despacho de navios e de mercadorias, os circuitos de informação assentam em procedimentos simplificados e numa plataforma tecnológica de última geração. Esta

⁴ ISPS – Instalation Secure Port Secure

plataforma implementa a filosofia de “Janela Única Portuária”, que interliga todos os actores públicos e privados, permitindo aos agentes económicos interagirem com todas as autoridades e todos os serviços do porto através de um balcão único electrónico. O porto dispõe também de modernos sistemas informáticos de controlo operacional e de segurança, sempre com total integração, permitindo gerir em tempo útil a supervisão das operações e situações ligadas à segurança portuária.

4.4 Estrutura organizacional e funcional da APS

A Administração do Porto de Sines, apresenta uma estrutura composta por camadas hierarquizadas, designadas por órgãos sociais, Cinco unidades de apoio e três unidades operacionais. Os órgãos sociais são constituídos pela Assembleia Geral, Conselho de Administração e Conselho Fiscal. Como unidades de apoio são consideradas a DAJ, DFE, DIO, DSC e DRH. As unidades DMP, DSA e DCA são consideradas operacionais.

A DAJ – Direcção de Assuntos Jurídicos é uma unidade de apoio, que tem como missão assegurar apoio jurídico e solicitadoria. Em termos de actividades a DAJ tem as responsabilidades de actuar em nome da APS em processos legais, actualizar o registo jurídico, apoiar as unidades na interpretação de todas as normas jurídicas integrar nova legislação na APS e prestar serviços de solicitadoria.

A DFE – Direcção Financeira e Económica é uma unidade de apoio que tem como missão assegurar a gestão e o controlo financeiro e patrimonial. Em termos de actividades a DFE tem as responsabilidades de desenvolver contabilidade financeira e analítica, desenvolver o orçamento, plano de actividades e controlo orçamental, processar facturas e gerir tesouraria, gerir o aprovisionamento e património, proporcionar serviços gerais e controlar a frota automóvel.

A DIO – Direcção de Infraestruturas e Ordenamento é uma unidade de apoio, com a missão de assegurar a gestão das infraestruturas e o ordenamento na área portuária.

Em termos de actividades a DIO tem as responsabilidades por estabelecer e monitorizar normas de manutenção de equipamento e instalações, realizar, contratar e monitorizar obras, definir o planeamento físico, o ordenamento portuário e a respectiva integração com outros

planos ao nível da informação geográfica, realização da projectos de engenharia, desenho e arquivo técnico.

A DSC – Direcção de Sistemas, Planeamento e Comunicação é uma unidade de apoio, com a missão de assegurar a gestão das tecnologias e sistemas de informação, o planeamento e a comunicação. Em termos de actividades a DSC tem como responsabilidade de efectuar o planeamento e acompanhamento das medidas e acções de acordo com o Plano Estratégico, efectuar a certificação de segurança TI/SI ISO 27001:2005, desenvolver a arquitectura da info-estrutura portuária, planificar, desenvolver e contratar tecnologias de informação e de comunicações e sistemas aplicativos, gerir a organização, armazenamento e tratamento da informação em suporte electrónico, assegurar estatísticas e outras análises, assegurar a comunicação.

A DRH – Direcção de Recursos Humanos é uma unidade de apoio que tem por missão assegurar a gestão os recursos humanos. Em termos de actividades a DRH tem como responsabilidade a gestão das relações com Sindicatos, a gestão do recrutamento e selecção em colaboração com as unidades, a avaliação de desempenho, planos de viagens, formação e estágios, retribuições, remunerações e benefícios sociais, serviço de expediente, Posto Médico e a coordenação com a DSA o cumprimento de SHST.

A DMP – Direcção de Operações Marítimo-Portuárias é uma unidade operacional, com uma missão de assegurar a gestão das operações marítimo-portuárias. Em termos de actividades a DMP tem como responsabilidade o controlo do tráfego de navios e a coordenação das operações portuárias, e de forma provisória a coordenação da resolução de todos os eventos nas áreas de protecção, operação e segurança marítima e portuária, gestão do Trem Naval, Plataforma de Apoio Marítimo e a gestão do transporte de pilotos.

A DSA – Direcção de Segurança e Ambiente é também uma unidade operacional, com a missão de assegurar a gestão da segurança e ambiente de acordo com as normas. Em termos de actividades a DSA tem como responsabilidade de efectuar e manter a certificação ambiental ISO 14001:2004, efectuar e manter a certificação em segurança OHSAS 18001:1999, exercer as funções de protecção portuária de acordo com a legislação, efectuar a articulação entre segurança preventiva e de intervenção, monitorizar o cumprimento de normas de segurança e ambiente, efectuar inspecções a navios e coordenar com a DRH –

A DCA – Direcção de Concessões e Áreas Dominiais é uma unidade operacional, com a missão de assegurar a gestão da ZAL – Zona de Actividades Logísticas de Sines, de contratos de concessão, dos licenciamentos e das áreas dominiais. Em termos de actividades a DCA tem como responsabilidade negociar contratos de concessão e licenciamento, gerir áreas dominiais, supervisionar o cumprimento das condições contratuais, dos níveis operacionais e de serviço, bem como os contactos com os concessionários, gerir licenças de actividades, definir tarifários próprios e submeter a aprovação dos concessionários e gerir e desenvolver a ZAL

[illegible]

50

5. Sistema de Identificação e Informação Geográfica do Porto de Sines

5.1 Objectivo

O Sistema de Identificação e Informação Geográfica do Porto de Sines (SIIG) preconizado pretende ser uma plataforma que interligue cinco áreas estratégicas para o porto, através da informação espacial, como a área de ordenamento portuário, gestão de cadastro e infra-estruturas, operação portuária, segurança e ambiente, bem como o fornecimento de dados estruturados para apoio à decisão relativos ao porto e sua actividade.

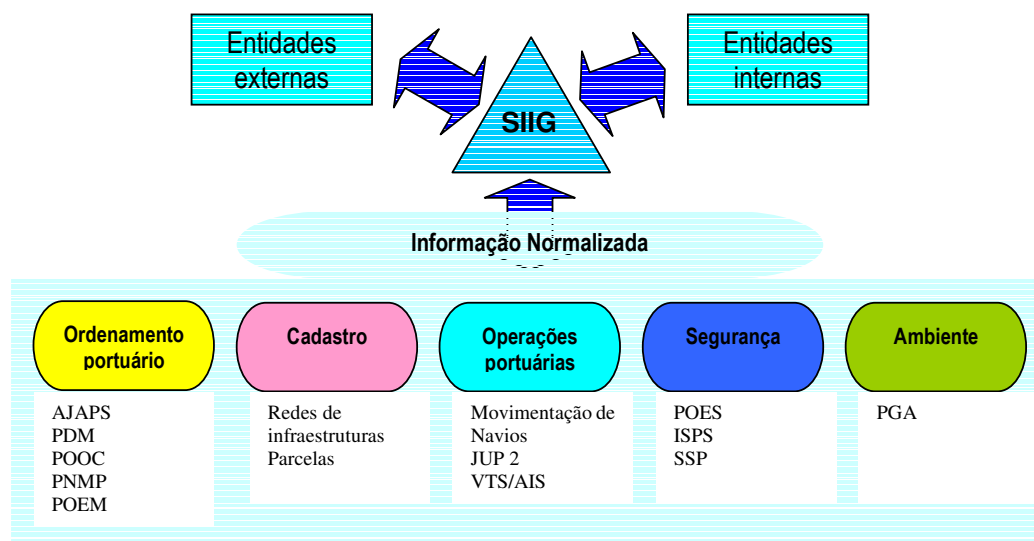


Figura 29 – Diagrama da Plataforma SIIG

Assim, pretende-se dotar os serviços de engenharia, gestão portuária, segurança e ambiente de um sistema informático que, face à extensão espacial da área portuária, marítima e terrestre, permita gerir e apoiar as decisões em cima da informação georreferenciada relacionada com as diversas instalações e equipamentos portuários.

Desta forma, um sistema de informação geográfica é uma ferramenta indispensável aos serviços técnicos de engenharia para suporte e gestão de forma adequada, o ordenamento portuário, cadastro, monitorização e manutenção das condições geofísicas terrestres e marítimas, bem como da segurança na navegação marítima.

Por outro lado, permitirá aos serviços de segurança a gestão do plano de emergência, suportando a aplicação informática de apoio à decisão e os modelos matemáticos de predição das consequências de incidentes/acidentes – explosões, fugas, derrames, etc.

O SIIG para além da informação cartográfica – terrestre e marítima – e dos dados georreferenciados das instalações e equipamentos portuários, permitirá a visualização de dados dinâmicos – movimento de navios – através da ligação ao VTS/AIS – *Vessel Traffic System/Automatic Identification System* e viaturas de emergência através de GPS – *Global Position System*, permitindo aos gestores de operações e emergência disporem de toda a informação necessária numa única consola.

Prevê-se no âmbito deste sistema, o melhoramento e desenvolvimento do plano de emergência do porto com base na implementação do SIIG, integrando um sistema de localização de viaturas de emergência e a interligação ao VTS/AIS, aos sistemas de gestão, à aplicação informática de suporte do Plano de Emergência e aos modelos matemáticos de predição de consequências.

Projectou-se a implementação do SIIG para um prazo de 9 meses divididos em duas fases: a 1ª fase a decorrer durante os três primeiros meses e a 2ª fase a decorrer nos restantes 6 meses. Na 1ª fase serão abrangidas as áreas temáticas de ordenamento e gestão de cadastro, bem como a construção da estrutura e base de dados georreferenciada, e na 2ª fase as áreas de gestão portuária, segurança e ambiente. Acresce o prazo de dois meses para ensaios para entrada em produção.

5.2 Necessidades de informação espacial na empresa

Relativamente às necessidades de informação geográfica da APS foram identificadas algumas, apresentando-se descritas por Unidade e relativas às áreas funcionais de planeamento, operação portuária, ordenamento físico, dominiais, segurança e ambiente, como:

a) DIO – Direcção de Infra-estruturas e Ordenamento Portuário

- Caracterizar a área de jurisdição da APS;
- Caracterizar o hinterland do porto;

- Caracterizar o cadastro de infra-estruturas enterradas e aéreas.
- Disponibilizar plantas e visualização de informação conjunta.
- Gestão de documentação e arquivo.

b) DMP – Direcção de Operações Marítimo-Portuárias

- Planeamento das operações portuárias e supervisão de processos utilizando dados espaciais;
- Integração do VTS/AIS a funcionar sobre carta electrónica náutica (CENO) em formato S57;
- Controlo efectivo da movimentação de navios;
- Execução de cenários de planeamento de atracção de navios em Windows independente, com base temática;
- Utilização da carta electrónica náutica, com possibilidade de visualizar em ecrãs de grande dimensão toda a informação relativa à hidrografia;
- Visualização directa das cargas em painel.

c) DSA – Direcção de Segurança e Ambiente

- Visualização e reporte on-line da situação geográfica do porto em termos de objectos estáticos e objectos dinâmicos, servindo de suporte aos planos de emergência e de protecção do porto;
- O planeamento e gestão de ocupação de espaços por actividades temporárias (regatas e acções promocionais);
- Monitorização ambiental;
- Caracterização e localização dos produtos, cargas e tanques na área portuária.

d) DSC – Direcção de Sistemas, Planeamento e Comunicação

- Acesso a cartografia de base;
- Detalhe das plantas dos edifícios e infraestruturas dentro dos edifícios;
- Cadastro de infraestruturas;
- Cabos e tipo de cabos;
- Identificação de tomadas;
- Bastidores, como objectos e com a descrição;
- Alimentação eléctrica assistida e capacidade;
- Rede Hi-Fi, ligações e área de influência.

Em resumo as necessidades de informação geográfica identificadas através de reuniões com as diferentes unidades da empresa são:

- Acesso a cartografia de base e foto aérea;
- Caracterização geral da Área de Jurisdição da APS e do hinterland do porto;
- Caracterização das infra-estruturas do porto;
- Plantas de edifícios;
- Cadastro de redes;
- Identificação e localização de equipamentos, imobilizado, património;
- Integração do SSP – sistema de Supervisão portuária
- Gestão de contratos de concessões e licenciamentos;
- Monitorização ambiental;
- Monitorização de recursos geológicos;
- Integração do VTS/AIS;
- Optimização do arquivo de infra-estruturas e cadastro.

Na Tabela 4 apresentam-se descritas e integradas as necessidades de informação geográfica com as áreas temática e tecnológicas.

	Gestão Dominal	Planeamento de Expansão	Gestão de Redes e Infra-estruturas	Gestão de Património e Concessões	Localizações de Cargas Perigosas	Gestão Ambiental	Meteorologia	Gestão de Emergências	Segurança	Gestão de Operações Portuárias	Transportes e Gestão de Tráfego	Promoção e Marketing	Gestão de Clientes	Gestão Documental		Integração de Sistemas	SIG	SAP-ERP	WH-BI
Temas principais																			
Ordenamento Portuário																			
Caracterização geral da AJAPS e hinterland do Porto de Sines	X	V	V	X	X	X	X	X	X	X	V	X	X			O	O		
Gestão de contratos de concessões e licenciamentos	X	V	X							X		V	X			O	O	O	
Localização ótima das actividades económicas	X	V									V	V				O	O		
Gestão do Cadastro Portuário																			
Manutenção e inspecção de equipamentos	V		V							X				X		O	O	O	
Integração de cartografia e dados da rede de infra-estruturas subterrâneas	V	V	V	X		V		V	X	X				X		O	O		
Segurança																			
Integração com o Sistema de Supervisão Portuária							X	V	V	X	X					O	O		
Integração com o Sistema Integrado de Comunicações								V	V	V	V			X		O	O		
Monitorização do controlo de acessos								V	V	X						O	O		
Localização dos colaboradores e divisão funcional do espaço dos edifícios da APS			V					V	X	X				X		O	O		
Monitorização de veículos e meios de socorro da APS								V	X	V	V					O	O		
Ambiente																			
Modelação de Incidentes							X	V	V	X	X					O	O		
Integração do Plano de Monitorização Ambiental							V	X	X		X			X		O	O		
Gestão de licenciamentos de abastecimento e rejeição de águas			V	X		X						X	X			O	O		
Planeamento de operações portuárias e supervisão de processos																			
Integração SIG, VTS/AIS e JUP				V			V	X	V	V		V	V	X		O	O	O	
Integração com o PORTMOS						X			V	V	V	V	V	X		O	O	O	
Topo-Hidrografia	V								V	V	V			X		O	O		
Registo de Sondagens e imersão de Materiais	X	X				X	X	V	V	V				X		O	O		
Agitação Marítima e Marés						X	X	X	V	X	V			X		O	O		
Legenda:																			
Sistema de suporte																X			
Sistema Fundamental																V			
Tecnologia necessária para suportar o Sistema																O			

Tabela 4 – Definições de Necessidades de Informação Geográfica com a área temática e tecnológica

5.3 Aquisição e levantamento de informação espacial

O SIIG implicará a aquisição, a conversão e o levantamento de informação especial para integrar o mesmo, tendo-se identificado separadamente a informação espacial necessária para o sistema, em informação espacial estratégica e complementar.

5.3.1 Informação espacial estratégica

A informação espacial estratégica é aquela informação georreferenciada que servirá de base a todo o sistema de informação geográfica e aos sistemas associados, que se referem mais à frente nos sistemas a integrar no SIIG. Esta informação é uma informação de contexto, estruturante e de suporte, dando a possibilidade de proceder a análises descritivas, garantir a coerência espacial entre os temas e dando suporte ao sistema permitindo alguns cálculos e operações de análise espacial.

Em termos de informação espacial estratégica para a APS identificaram-se as seguintes necessidades:

- a) Carta electrónica náutica oficial (CENO) do Porto de Sines em formato S57;
- b) Hidrografia da bacia do porto (IH);
- c) Cartografia topográfica da área de jurisdição à escala 1/1000;
- d) Ortofotos da área portuária e toda envolvente ($r=20\text{km}$, IGP/AMLA);
- e) Imagem de satélite equivalente ou superior à utilizada no GoogleMaps e Virtual Earth, disponibilizada por fornecedor especializado, sob licença da Navteq North America LLC ("NAVTEQ") e/ou Tele Atlas North America, Inc. ("TANA").

5.3.2 Informação espacial complementar

A informação considerada complementar é toda aquela que existe em arquivo, propriedade da APS, em formatos de papel, vectorial e raster.

Em formado vectorial (DWG) existe um volume de informação enorme e que decorre de todo o trabalhos que tem sido desenvolvido no Porto de Sines ao longo dos anos e em especial dos últimos 12 anos pela Sala de Desenho da APS. A informação vectorial existente

refere-se às suas infra-estruturas, equipamentos e projectos. A conversão e carregamento para a base de dados deste volume implicarão uma grande dedicação, atenção e tempo.

Relativamente às infra-estruturas de cadastro enterradas procedeu-se ao seu levantamento rigoroso, com recurso aos projectos de execução existentes em arquivo, o qual se apresente no quadro resumo da tabela 5.

Redes de infra-estruturas do Porto de Sines		
Código	Infra-estrutura	Quantidade
		(km)
RAP	Rede de Abastecimento de Água Potável	13,09
RAI	Rede de Abastecimento de Água Industrial	8,96
RR	Rede de Rega	1,28
REP	Rede de Esgotos Pluviais	22,02
RED	Rede de Esgotos Domésticos	6,80
POR	Rede de Esgotos Poluídos	5,66
REF	Rede de Esgotos (Conduta de Bombagem Forçada)	5,47
RE	Rede Eléctrica	9,61
RT	Rede de Terras - Zona Oeste	4,82
RTC	Rede de Telecomunicações	2,90
CC	Caminho de cabos	9,94
RIP	Rede de Iluminação Pública	4,76
RG	Rede de Gás	0,69
RTP	Rede de Tubagens de produtos	108,10

Tabela 5 – Quadro resumo das redes de infra-estruturas na área da APS (APS, 2009)

5.3.3 Sistema de qualidade

Em termos de qualidade a aquisição de dados é muito importante, esta deve seguir de forma rigorosa as normas e métodos definidos, sendo fundamental seguirem-se procedimentos básicos que garantam a homogeneização da estrutura, bem como o nível de qualidade da informação recolhida a integrar o SIIG.

Desta forma o processo de aquisição e produção de informação deverá permitir a referenciação da área de jurisdição da APS numa base geográfica contínua e criada com base em critérios semelhantes. Desta forma garante-se a integração e a compatibilidade de toda a

informação (DIAS, 2003). Para tal é necessário utilizar critérios uniformes e linha orientadoras no que respeita aos sistemas de coordenadas, escalas, precisão níveis de informação, formatos de dados admissíveis, informação alfanumérica associada, tratamento topológico dos dados, técnicas de recolhas, cartografia e metadados (DIAS, 2003).

5.4 Premissas do Projecto SIIG

5.4.1 Áreas temáticas

Como premissas do projecto a desenvolver foram definidas as cinco áreas temáticas abordar, as quais se interligarão através da plataforma SIIG que irá servir de base.

- Ordenamento portuário da área de jurisdição da APS
- Gestão do cadastro e infra-estruturas
- Fornecimento de informação de apoio à decisão
- Segurança e Ambiente
- Planeamento de operações portuárias e supervisão de processos

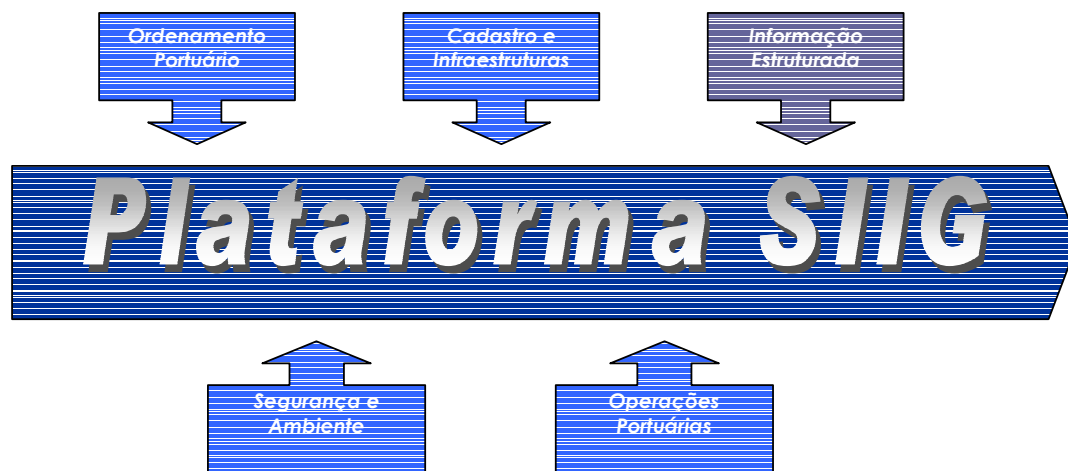


Figura 30 – Esquema de integração de temas na plataforma SIIG

- **Ordenamento portuário da área de jurisdição da APS** – Ordenamento do porto relativo às suas diferentes valências, graneis líquidos e sólidos, petroquímicos, energéticos como o carvão, GNL – Gás Natural Liquefeito e GPL – Gás de Petróleo Liquefeito, contentorização, logística e serviços portuários e administrativos, estudo de áreas de

expansão. Enquadramento da área de jurisdição com toda a legislação de ordenamento do território e marítima como os PO, PNPOT, PDM, POOC, POEM, PNMP, entre outros.

- **Gestão do cadastro e infra-estruturas** – Super-estruturas, edifícios, depósitos, tanques, vias de circulação, obras marítimas e obras terrestres, infra-estruturas compostas por redes das diferentes especialidades, linhas de águas, geologia, pedreira (exploração de recursos minerais) e cadastro do território da Administração do Porto de Sines (APS).
- **Disponibilização de informação integrada das diversas áreas e sistemas informáticos da APS** – Disponibilização da informação baseada em dados estruturados e integrados das diferentes áreas e sistemas informáticos para apoio à decisão relativos ao porto e sua actividade.
- **Planeamento de operações portuárias e supervisão de processos** – Acções relacionadas com o planeamento das operações portuárias de atracação dos diferentes navios nos respectivos terminais e por cais. Supervisão dos processos relativos à operação portuária de acordo com a sua localização de cada navio. Ligação permitindo a visualização de dados dinâmicos – movimento de navios e de veículos de emergência, bem como os dados georreferenciados das instalações e equipamentos portuários.
- **Segurança e Ambiente** – Informação em tempo real da situação geográfica do porto em termos de objectos estáticos e objectivos dinâmicos, servindo de suporte aos planos de emergência e protecção do porto.

5.4.2 Arquitectura da Plataforma SIIG

Em termos de arquitectura da Plataforma SIIG, foi projectado uma estrutura de níveis hierárquicos, um primeiro nível de apresentação/utilizadores, um segundo nível designado como nível das aplicações, o terceiro nível que é o motor e por último o nível das bases de dados, conforme se apresenta na figura 32.

5.4.3 Disponibilidade de informação

A disponibilidade de informação pretende-se que seja efectuada por duas vias, a primeira por Intranet às unidades de negócio da empresa, permitindo através do perfil do utilizador aceder a informação e análise distintas. A segunda via será a disponibilidade de informação via Web, pelo site oficial do porto de Sines. O acesso do exterior via Web ao SIIG deverá, conforme o perfil do utilizador e devidamente credenciado, permitir aos concessionários procederem a actualizações e registo de alterações nas infra-estruturas de cadastro. As alterações efectuadas pelo exterior serão posteriormente validadas pela APS.

5.4.4 Navegação gráfica

Pretende-se que o SIIG permita através de navegação gráfica aceder à informação nas bases de dados, sem a necessidade de preenchimento de formulários.

5.4.5 Escalabilidade e novos desenvolvimentos

A plataforma SIIG deverá permitir a escalabilidade da mesma, sem restrições.

5.5 Plataforma de integração

Como arquitectura do sistema de SIIG, esta é composta por uma estrutura hierarquizada por quatro níveis ou camadas. O primeiro nível corresponde à apresentação aos clientes/utilizadores, é à área de acesso de cada utilizador. O segundo nível tem a ver com as diferentes aplicações informáticas de consulta e consumo de informação geográfica que correm sobre o motor de SIG. O terceiro nível corresponde ao motor de SIG propriamente dito, onde são realizadas as diversas funções de análises, ligações, integrações, etc. dando resposta às selecções perguntas e análises efectuadas pelo cliente/utilizador na sua área de trabalho. O quarto nível corresponde aos diversos sistemas e bases de dados de suporte, onde ficam registados todos os dados de cada sistema informático existente, bem como do novo sistema SIIG e a sua base de dados georreferenciada.

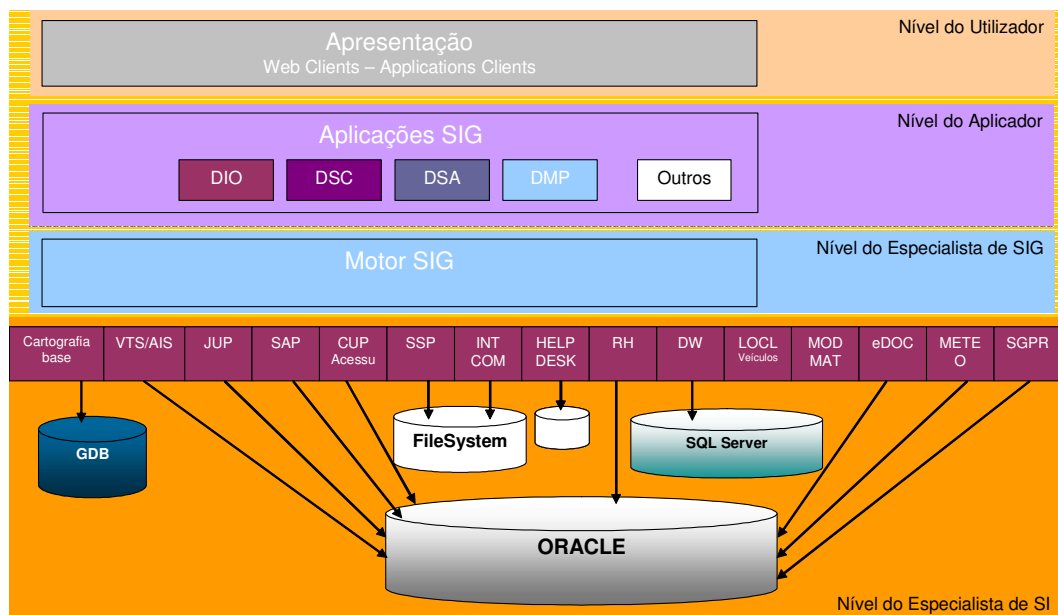


Figura 31 – Proposta de estrutura do SIIG

Esta arquitectura do sistema de informação permitirá que sejam integrados os diferentes sistemas de informação e deixando aberto para o futuro a possibilidade de conciliar e integrar novas aplicações e expandir o mesmo.

5.6 Sistemas actualmente em funcionamento na empresa

Os sistemas informáticos em pleno funcionamento no Porto de Sines, abrangem hoje diversas áreas como a informática, comando e controlo de equipamentos, segurança portuária e controlo de navios, controlo de acessos e gestão de recursos, gestão documental, gestão financeira e gestão portuária.

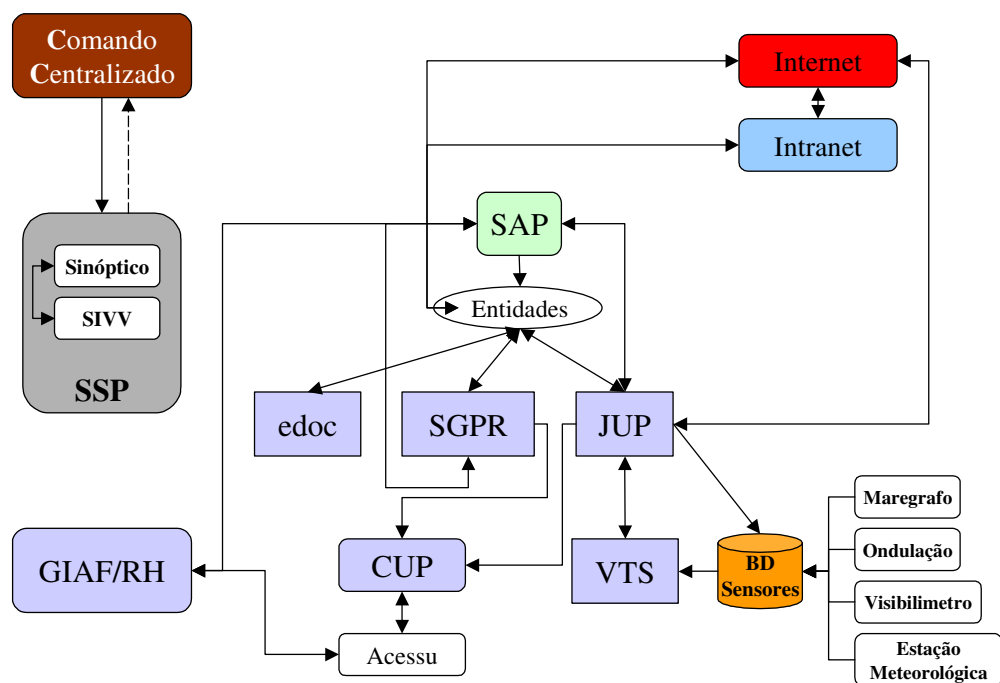


Figura 32 – Diagrama de interface dos sistemas informáticos da APS

Para se compreender o projecto e a sua dimensão, foram identificados os sistemas informáticos em pleno funcionamento no porto de Sines e que se pretendem integrar na plataforma SIG.

Sistemas informáticos em funcionamento no Porto de Sines	
Designação	Descrição
BD Sensores	Base de dados dos sensores meteorológicos
CUP	Cartão único portuário
EDoc	Programa de gestão documental
GIAF/RH	Programa de gestão de recurso humanos
Internet	Rede externa
Intranet	Rede interna
JUP	Janela única portuária
SAP	Sistema integrado de gestão
SGPR	Sistema de gestão do Porto de Recreio
SSP	Sistema de Segurança Portuária – EPS e SCADA
VTS	Sistema de controlo de navios – inclui AIS e Integrador de comunicações
OSIRIS	Gestão de emergências – inclui modelos matemáticos CHARM e ALOHA

Tabela 6 – Sistemas informáticos em funcionamento no Porto de Sines

BD Sensores – Base de dados dos sensores meteorológicos, com o registo das condições atmosféricas (vento, temperatura ambiente, pressão atmosférica, humidade, radiação solar e pluviosidade), ondulação e marés.

CUP – O cartão único portuário permite realizar, com recurso ao subsistema ACESSU, o controlo de acessos e presenças em todas as áreas portuárias, com particular importância para as zonas internacionais e o acesso a navios, através de um cartão único visual e digital. O utente do porto efectua através de um portal dedicado, o processo de autorização de pessoas e viaturas, com validade simultânea para a Autoridade de Fronteira, Autoridade Marítima, Autoridade Portuária e Instalações Portuárias. Relativamente aos tripulantes e passageiros dos navios, as autorizações são automaticamente integradas a partir da JUP, dentro da filosofia de balcão único virtual. Da mesma forma, a informação sobre tripulantes de embarcações de recreio também é integrada neste sistema (APS, 2009).

eDoc – Programa de gestão documental no qual são registados todos os documentos entrados na empresa, bem como a divulgação de informação interna a todos os colaboradores da APS.

GIAF/RH – Programa de gestão de recurso humanos e processamento de salários, que recebe informação da picagens de funcionários através do subsistema ACESSU do Sistema CUP (APS, 2009).

Internet – Rede de comunicação à escala mundial que interliga milhões de computadores por protocolo TCP/IP, permitindo o acesso a informações e todo tipo de transferência de dados.

Intranet – Rede de computadores privada, uma versão interna da Internet, ou uma mini-Internet confinada a uma organização e neste caso ao porto de Sines.

JUP – A Janela Única Portuária trata-se de uma plataforma electrónica do tipo eHUB, que implementa o conceito de balcão único virtual, isto é, o ponto único de contacto com o porto. Nesta plataforma os agentes económicos entregam toda a informação em formato electrónico e esta flui para todas as entidades relacionadas, de forma a receberem os despachos em antecipação ao movimento físico dos navios e mercadorias. A JUP é um instrumento essencial para a eficiência colectiva do porto, sendo os principais utilizadores os Agentes de Navegação, os Despachantes, as autoridades Portuárias, Marítimas, Aduaneiras, Fronteira e Saúde, os Terminais Portuários e os Prestadores de serviços aos navios e às mercadorias. A JUP troca informação com o cartão único portuário, para efeitos de autorização de entradas e saídas de bordo dos navios e com o SAP para efeitos de facturação de fornecimentos e serviços a navios (APS, 2009).

SAP ERP – Sistema integrado de gestão, que inclui os módulos de FI – Contabilidade Financeira, CO – Contabilidade Analítica, TR – Gestão de Tesouraria, AA, Gestão de

Imobilizado, MM – Gestão de Materiais, PM – Gestão de Manutenção e PS – Gestão de Projectos, permitindo coordenar actividades, decisões e conhecimento através das diferentes áreas funcionais de negócio da APS numa plataforma comum. O SAP recebe informação da JUP e do SGPR para efeito de facturação (APS, 2009).

SGPR – O Sistema de gestão do Porto de Recreio faz toda a gestão do Porto de Recreio com o registo de entrada e saída das embarcações, bem como a facturação, interligado com o SAP. O SGPR troca também informação com o cartão único portuário para efeito de autorização e controlo de acesso de tripulantes a terra e às respectivas embarcações (APS, 2009).

SSP – Sistema de Segurança Portuária – EPS e SCADA. Toda a área portuária está coberta por um moderno sistema de supervisão, que integra um subsistema de vigilância vídeo, com 41 câmaras estrategicamente posicionadas no terreno, e um subsistema de gestão de eventos e alarmes de segurança provenientes das áreas onde se movimentam e armazenam mercadorias perigosas. Este sistema é uma importante ferramenta de segurança e protecção portuária, sendo permanentemente operado pela Central de Segurança do Porto de Sines (APS, 2009).

VTS [⁵] – Sistema de controlo de tráfego de navios – O VTS é uma ferramenta de suporte ao Centro de Controlo de Tráfego Marítimo do Porto de Sines, que permite monitorizar em tempo real o posicionamento de todos os navios que se encontram em aproximação e dentro da área marítima do porto. As embarcações são permanentemente controladas através de sinais de radar e, simultaneamente, através de transponders AIS (Automatic Identification System) que funcionam em georreferenciação via GPS (Global Position System) (APS, 2009).

OSIRIS C3 – Sistema de Gestão de Emergências e Modelação de Incidentes, que permite o Comando, Controlo e Comunicações numa plataforma modular e extensível, com transmissão de dados, tipificados e parametrizados, efectuada através de diversos tipos de sistemas de comunicação a partir de consolas instaladas nos centros de operações (APS, 2009). A modelação de incidentes inclui modelos matemáticos de dispersão gaussiana que utiliza o Programa ALOHA [⁶], associado ao MARPLOT [⁷] e CAMEO [⁸], disponibilizado pela NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration, do Departamento de Comércio dos Estados Unidos da América e desenvolvidos pelo Office of Emergency

⁵ VTS - Vessel Traffic Sistem

⁶ ALOHA - Programa de cálculo de acidentes ambientais da EPA e NOAA;

⁷ MARPLOT - Programa de visualização da previsão do acidente da EPA e NOAA;

⁸ CAMEO - Programa de gestão de informação da EPA e NOAA.

Management da EPA – Environmental Protection Agency e Emergency Response Division da NOAA.

5.7 Responsabilidade funcional dos sistemas

Na tabela 7 identifica-se a responsabilidade funcional sobre os sistemas informáticos dentro da empresa, informação que servirá mais à frente para melhor identificar a localização de um serviço responsável pela informação espacial, pela exploração e manutenção do SIIG.

		Unidades							
		DSC	DFE	DMP	DCA	DIO	DSA	GQL	DRH
Sistemas	ACESSU						PR		
	BD Sensores	U				PR			
	CUP						PR		
	edoc	U						PR	U
	EIS						PR		
	GIAP/RH								PR
	Internet	PR							
	Intranet	PR							
	JUP			PR					
	SAP	U	PR	U	U	U	U	U	U
	SGPR			PR					
	SSP						PR		
	VTS/ AIS			PR					

Legenda: PR Principais responsáveis U Utilizadores

Tabela 7 – Responsabilidade funcional sobre os sistemas informáticos na APS

5.8 Integrações de sistemas

Conforme referido nos capítulos anteriores, pretende-se que o sistema SIIG a implementar se integre com outros sistemas existentes na APS para efeito de troca de informação bidireccional.

Para o efeito terão que se identificar os requisitos para a troca de informação entre os sistemas, mapear os dados a serem trocados e desenvolver os serviços necessários do lado do SIIG, criando uma especificação a ser seguida pelos serviços desenvolver do lado dos restantes sistemas.

5.8.1 Integração com VTS/AIS

Através da integração com o VTS/AIS – Sistema de Controlo de Tráfego Marítimo/ Sistema de Identificação Automático de Embarcações, pretende-se que o SIIG passe a disponibilizar os dados de cinemática de embarcações em aproximação ao porto e no porto, através da recepção em tempo real da informação de posicionamento e da restante meta-informação associada a um alvo daquele sistema.

Pretende-se que, com estes dados, seja possível a disponibilização online para utilizadores do SIIG de informação referente a navios e ao seu real posicionamento, assim como a reutilização desta informação noutras funcionalidades do SIIG.

5.8.2 Integração com a JUP

Através da integração com a JUP – Janela Única Portuária, pretende-se que, associado aos alvos de navios obtidos com a integração com o VTS/AIS, seja disponibilizado no SIIG dados das escalas desses navios.

Pretende-se ainda implementar funcionalidades de planeamento e marcação de manobras, por exemplo, o arrastar um navio de um fundeadouro para um cais, permita despoletar um pedido de manobra na JUP. Também se pretende que seja possível a elaboração de cenários de planeamento de manobras tendo em conta as embarcações em porto assim como as previsões de chegadas e de partidas.

5.8.3 Integração com o SSP

A integração com o SSP – Sistema de Supervisão Portuária, pretende-se que seja possível disponibilizar no SIIG os dispositivos de vídeo vigilância daquele sistema, assim como a exibição dos streams de vídeo provenientes dos dispositivos seleccionados pelo utilizador.

O SIIG deverá também reagir aos eventos despoletados pelo SSP exibindo sobre a carta geográfica informação sobre o dispositivo e o evento gerado.

5.8.4 Integração e identificação de viaturas

Com a integração e identificação de viaturas, pretende-se que seja possível disponibilizar no SIIG a localização online das viaturas e respectiva meta-informação.

De forma semelhante ao que se pretende obter com as funcionalidades de planeamento da JUP, pretende-se que as viaturas possam receber ordens através da integração com o sistema OSIRIS C3, isto é, por exemplo, ao arrastar no monitor uma viatura de uma localização para outra, o sistema emitirá uma ordem para o condutor da viatura efectuar esse movimento ou efectuar um percurso assim definido.

5.8.5 Integração com o sistema OSIRIS

Pela integração com o OSIRIS – Sistema de Comando, Controlo e Comunicações, pretende-se que seja estabelecida a troca de informação de comando e controlo de operações de segurança e de emergência, através da exibição no SIIG dos elementos de segurança (veículos e pessoas) com a recolha de dados GPS disponibilizados.

Pretende-se também, para além da disponibilização online de informação de posicionamento de veículos e pessoas, a possibilidade de exibir informação sobre as manobras que estão a ser executadas no terreno, permitindo exibir as posições futuras de cada elemento a ser monitorizado em função das ordens recebidas do sistema OSIRIS.

5.8.6 Integração com o sistema CUP

Através da integração com o CUP – Sistema de Cartão Único Portuário/ Controlo de Acessos pretende-se que seja disponibilizada informação sobre os dispositivos de controlo de acessos e seu estado, assim como informação sobre pessoas e veículos presentes em dado momento nos diversos locais monitorizados.

Pretende-se ainda a disponibilização de informação online de eventos ocorridos em cada dispositivos de controlo de acessos, nomeadamente os eventos de passagem de pessoas e de viaturas.

5.9 Acções de implementação do SIIG

As acções de implementação do SIIG passam pelas seguintes principais duas etapas:

- 1.^a A constituição de uma infra-estrutura tecnológica, que permita disponibilizar informação geográfica e alfanumérica a toda a estrutura da APS e entidades externas, e
- 2.^a A integração das aplicações e ferramentas que actualmente estão em funcionamento na APS.

Destas etapas principais consideram-se as seguintes tarefas de implementação do SIIG:

- I. Fornecimento de informação geográfica de interesse à actividade do porto.
- II. Fornecimento e instalação de hardware, para implementação do SIIG.
- III. Implementação do SIIG com a instalação de software, incluindo formação certificada de utilizadores.
- IV. Construção da base de dados com a digitalização dos dados analógicos, inserção de dados alfanuméricos, inserção de dados externos e tratamento de informação.
- V. Desenvolvimento dos interfaces para a troca de informação com os outros sistemas da APS identificados, preconizando-se o recurso a webservices. Desenvolvimento da especificação WSDL com definição dos serviços a serem invocados pelos restantes sistemas, assim como definição dos serviços que esses sistemas deverão providenciar para a troca bidireccional de informação;
- VI. Desenvolvimento de aplicações técnicas e funcionais, através de interfaces específicos para a utilização em ambiente produtivo.
- VII. Desenvolvimento de aplicações dedicadas para disponibilização de informação pela Intranet e Internet.
- VIII. Manutenção da plataforma SIIG, incluindo assessoria técnica, manutenção da solução e garantia de evolução tecnológica.

5.10 Faseamento do desenvolvimento da implementação

As Metodologias de desenvolvimento de Sistemas de informação são, de acordo com Avison e Fitzgerald, uma colecção apropriada de filosofias, etapas, procedimentos, regras, técnicas,

ferramentas, documentação, gestão e formação para técnicos de Sistemas de Informação. Estas têm como objectivo ajudar a traduzir as necessidades da organização em sistemas de informação apropriados.

Como filosofia a implementação do SIIG no porto de Sines segue uma filosofia de um projecto, à semelhança dos projecto de grandes empreendimentos, e considera-se um SIG de Gestão, de acordo com Matos (2001), uma vez que tem como objectivo e preocupação a segurança, integridade, concepção e desenvolvimento de aplicações específicas de utilização, distribuição e manutenção dos dados.

O desenvolvimento de um SIG considerará diversas etapas, que têm como objectivo obter um resultado final, sendo subdividas em diversas outras sub-etapas, as quais concorrem para um objectivo comum.

Neste sentido, foi desenvolvido um plano de acção que tem a intenção de perspectivar a sua execução no tempo, devendo o mesmo ser desenvolvido e aprofundado tanto quanto possível.

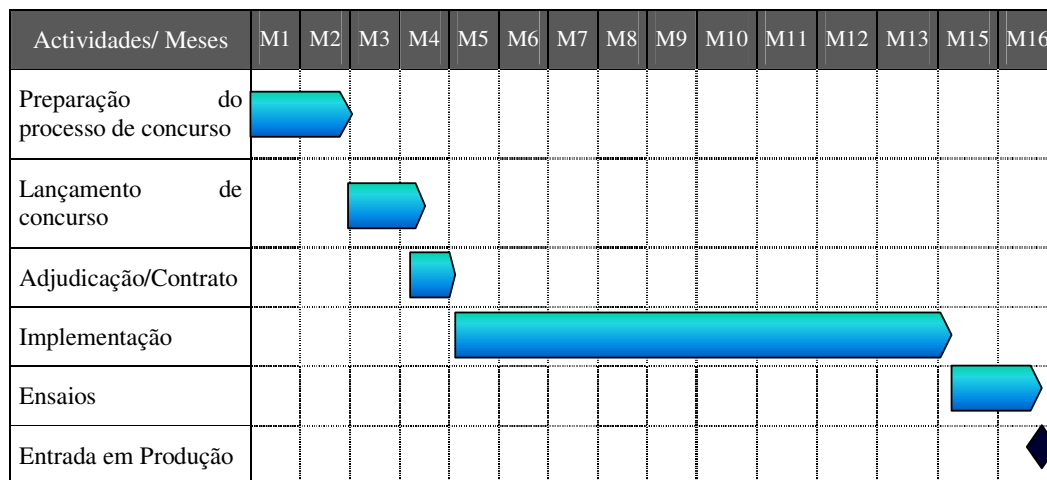


Figura 33 – Plano Geral de acções para a implementação de um SIG no Porto de Sines

As metodologias utilizam diferentes técnicas apropriadas para melhor justificar a implementação de SIG, como a Análise de Custo-Benefício, Protótipos e Benchmarking por exemplo, tendo-se realizado para o efeito a Análise de Custo-Benefício.

Relativamente ao âmbito do SIIG a metodologia aplicar abrange as fases de consciencialização inicial, construção de um caso empresarial, análise e especificação detalhada, implementação e manutenção.

5.11 Metodologia de desenvolvimento de SIG composta

Tendo como projecto a implementação do SIIG no Porto de Sines, seguiu-se uma metodologia de desenvolvimento de SIG composta que apresenta uma sequência de fases: Consciencialização inicial; Construção de um caso empresarial; Análise e especificação detalhada; Implementação; Manutenção e revisão.

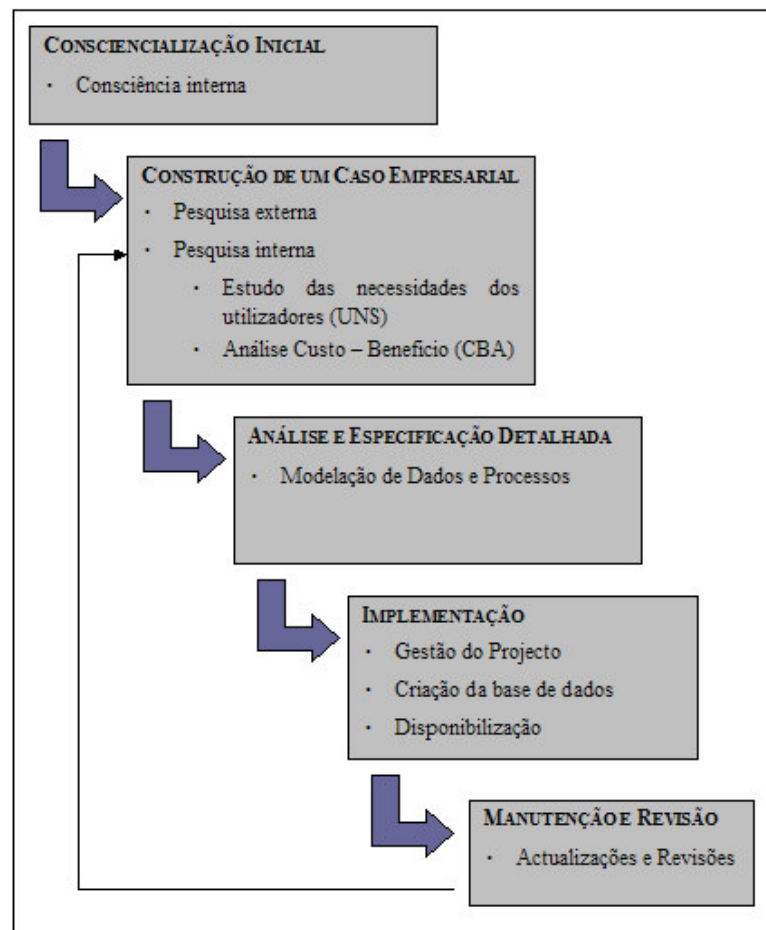


Figura 34 – Esquema da Metodologia de Desenvolvimento do SIIG composta

5.11.1 Consciencialização inicial

A consciencialização no interior da empresa começou em 2004, tendo-se desenvolvido e consolidado ao longo dos últimos cinco anos. Do desenvolvimento do processo interno de consciencialização inicial na empresa salientam-se alguns pontos dessa tomada de consciência:

- A necessidade de disponibilização de informação em termos de ordenamento;
- Conjugação diferentes dados e dar uma resposta rápida;
- Análises de segurança portuária e ambiental;
- Análise e Gestão Dominial;
- Arquivo de informação de forma organizada;
- O rápido acesso a informação arquivada;
- A necessidade de facilitar a informação a diversas Unidades da empresa de forma normalizada.

Neste sentido, começa a ser consensual, que a possibilidade de utilização de informação integrada e a manipulação de informação espacial poderá ser muito útil.

5.11.2 Construção de um caso empresarial

Com base em informação recolhida de diferentes áreas da empresa e tendo por base algumas propostas comerciais de fornecimento de soluções de Sistemas de Informação Geográfica, projectou-se um caso empresarial que sirva o Porto de Sines.

Considerando-se uma aposta correcta a implementação de um SIG no Porto de Sines, foi estruturada uma equipa constituída por elementos de diferentes das unidades funcionais da APS com maior interesse num desenvolvimento de um projecto de SIG para gestão da área portuária.

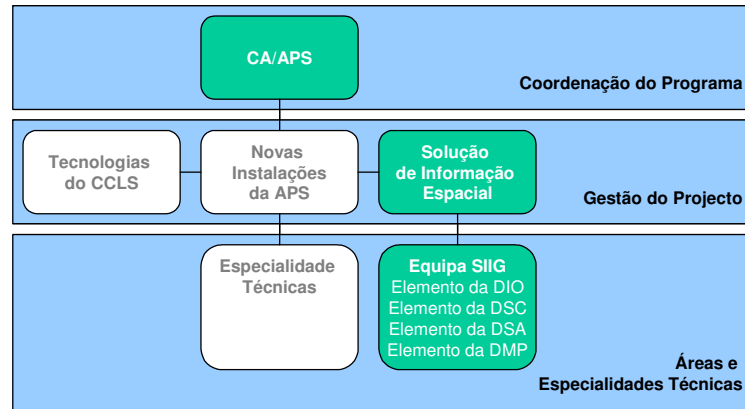


Figura 35 - Diagrama de organização de gestão do programa

Assim, a equipa designada é constituída por quatro elementos, um de cada direcção envolvida, Direcção de Infraestruturas e Ordenamento Portuário (DIO), Direcção de Sistemas, Planeamento e Comunicação (DSC), Direcção de Segurança e Ambiente (DSA) e da Direcção de Operações Marítimas.

5.11.2.1 Pesquisa externa

Foram contactados diversos projectos de implementação de SIG exteriores, salienta-se a visita à AMLA, REN, Instituto Hidrográfico, REFER, APDL, nas quais se tentou identificar e responder a algumas questões tais como:

- Porque necessitam de um SIG?
- Qual a aplicação SIG escolhida?
- E porquê?
- Quanto tempo levou a implementação do SIG?
- Quais foram os custos de implementação do SIG?
- Quais são os custos de manutenção do SIG?
- Quantos elementos trabalham com o SIG?
- Quais os portos que têm um Sistema destes?

Igualmente foram contactados todos os portos nacionais, tendo em vista conhecer a sua opinião quanto à utilização dos SIG na gestão portuária, conforme ponto 3.3 desta dissertação.

Na sequência da recolha dos dados foi-se constatando a mais valia da implementação de um SIG na Administração do Porto de Sines.

5.11.2.2 Pesquisa interna

Internamente foram realizadas algumas acções nomeadamente o levantamento de Necessidade de Informação do Utilizador e a Análise Custo-Benefício.

5.11.2.2.1 Estudo das necessidades dos utilizadores – UNS

Na sequência do estudo das necessidades dos utilizadores (UNS) identificaram-se as ligações e as necessidades de informação espacial das diversas unidades do Porto de Sines. Considerando-se que o SIG como sendo sistema transversal a toda a organização.

Para o efeito apresentam-se os seguintes quadros com as necessidades de informação espacial por Unidades da APS, dividida por três áreas como:

- a) Factores Sócio Económicos;
- b) Factores Fisiográficos;
- c) Factores Ambientais.

Tendo por base a selecção e adaptação da proposta comercial do sistema SIGAP de Gestão Ambiental e Portuária da TRIEDE, Sistemas de Informação, o qual foi aplicado noutras Administrações Portuárias.

Informação Espacial			Unidades do Porto de Siines								
			DCA	DFE	DIO	DMP	DRH	DSC	GQL	DAJ	DAS
Factores Sócio Económicos	Gestão Territorial	Jurisdição	X		X	X		X		X	X
		Cadastro de Propriedade			X					X	
		Património	X		X					X	
		Património Histórico e Arqueológico			X						
		Ocupação e Uso do Solo	X		X						
	Infraestruturas	Obras Marítimas e Portuárias			X						
		Instalações	X		X			X			X
		Equipamentos			X						
		Acessibilidades			X						
		Redes Técnicas	X		X			X			X
	Actividades Portuárias	Obras Diversas			X						
		Ordenamento Portuário	X		X			X			X
		Gestão Dominial	X								
		Centro de Custo		X							
		Controlo de Tráfego Marítimo				X					
		Movimento de Mercadorias				X		X			
		Prestação de Serviços	X		X	X					
	Prevenção e Segurança									X	
Factores Fisiográficos	Agentes	Meteorologia			X	X					
		Agitação Marítima			X	X					
		Níveis e Correntes			X	X					
	Morfodinâmica	Topohidrografia			X						X
		Geomorfologia			X						X
		Vulnerabilidade e Risco									X
Factores Ambientais	Acções	Usos do Meio Ambiente	X		X						X
		Fontes de Poluição									X
		ETARs				X					X
		Acidentes									X
		Emissões									X
		Resíduos Portuários				X					X
	Impactes	Qualidade da Água									X
		Qualidade do Ar									X
		Ruído									X
		Qualidade do Solo e Sedimentos									X

Tabela 8 – Necessidades de informação espacial relativa a Factores Sócio Económicos, Fisiográficos e Ambientais

Tendo a UNS como objectivo a produção de informação base para conhecimento e decisão da organização de avançar com um SIG pretendeu-se identificar quatro aspectos dos requisitos para os SIG, e que se desenvolvem a seguir:

- Requisitos de produtos de informação geográfica;
- Propriedade dos dados geográficos;
- Especificação preliminar das funcionalidades SIG;
- Atitudes para com os SIG.

Em termos de “Requisitos de produtos de informação geográfica” estes baseiam-se essencialmente nos mapas solicitados à Sala de Desenho da empresa, assim como análises espaciais relativas aos limites administrativos da APS, planos de ordenamento e dados relativos às redes de infra-estruturas enterradas.

Informação Espacial			Unidades do Porto de Siines								
			DCA	DFE	DIO	DMP	DRH	DSC	GQL	GRJ	GSA
SUPORTE E ENQUADRAMENTO	Cartografia	Cartas			X						
		Fotomapas			X						
		Planimetria			X						
		Altimetria			X						
		Divisões Administrativas			X						
		Zonas e Regiões			X						
		Pontos de Referência			X						
	Dados de Campo	Estações			X						
		Redes de Estações			X						
		Levantamentos			X						
		Amostras - Simentologia/ Geologia			X						
		Prospecção Geológica			X						
		Ensaio - Geotecnia			X						
		Observações - Geomorfológicas			X						
		Observações - Ecológicas			X						
		Análises Laboratoriais									X
		Monitorização de Obras			X						
	Monitorização de Navios				X						
	Informação Técnica	Parâmetros							X		
		Sistemas de Unidades							X		
		Sistemas de referência			X				X		
		Classificações Técnicas							X		
		Glossário							X		
		Tabelas Técnicas			X				X		
	Entidades	Portos				X					X
		Navios				X					
		Instituições				X					
		Indivíduos				X					
	Biblioteca	Projectos, Plano e Programas	X	X	X			X			
		Instrumentos de Gestão territorial	X		X						X
Publicações								X			
Legislação		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Documentos Administrativos								X			
Documentos Diversos								X			
Notícias								X			
Ficheiros				X			X				

Tabela 9 – Estrutura temática de informação espacial

Relativamente à “Propriedade dos dados geográficos” estes na sua maioria são da própria empresa, derivados do levantamentos aerofotogramétrico, topográficos e hidrográficos.

Sendo o Porto de Sines uma entidade que tem os seus próprios investimentos, a elaboração dos projectos e as telas finais são sempre informação propriedade da APS. No entanto haverá que adquirir alguma informação exterior.

Quanto à “Especificação preliminar das funcionalidades SIG” deverá ter-se em atenção a necessidade de interligação do SIG com os restantes sistemas de informação em funcionamento na APS e com os quais deverá partilhar informação.

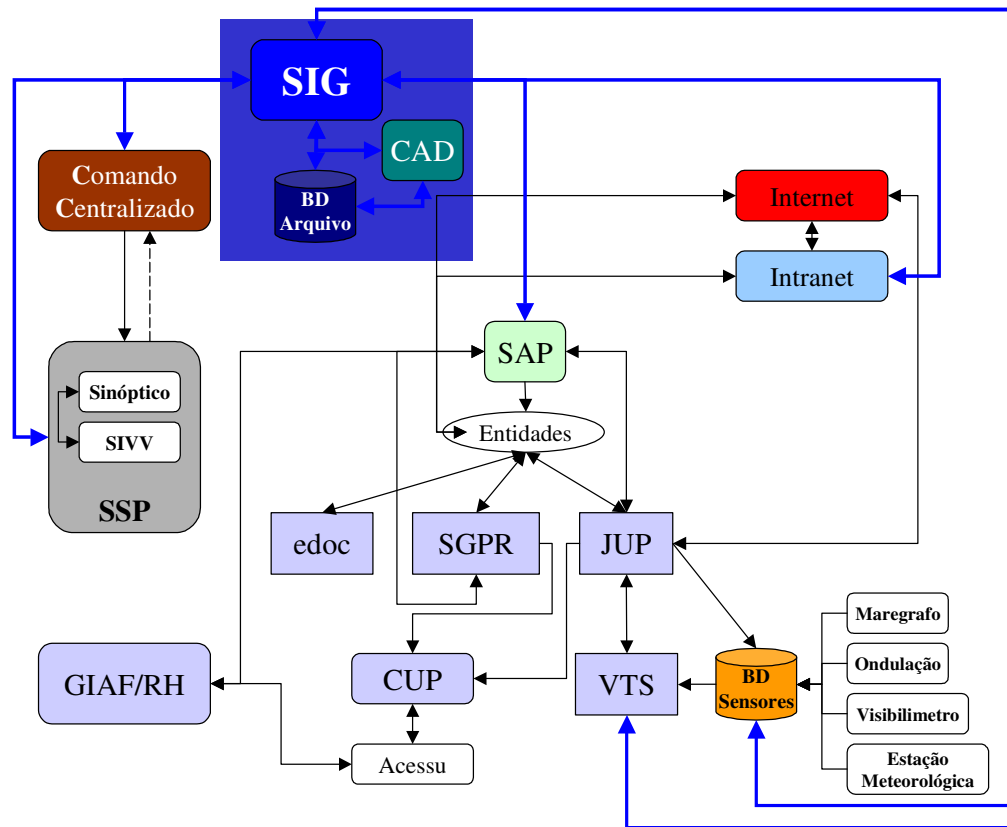


Figura 36 – Diagrama Geral das interligações a implementar para o SIIG do Porto de Sines

Por último, no âmbito de “Atitudes para com os SIG” deve-se salientar a existência de grande interesse por parte das áreas desenvolvidas pelas Unidade de Gestão da APS, Direcção de Sistemas, Planeamento e Comunicação, Direcção de Infraestruturas e Ordenamento Portuário, Direcção de Segurança e Ambiente e Direcção de Concessões e Áreas Dominiais, bem como do Conselho da Administração da APS.

5.11.2.2.2 Análise Custo – Benefício (ACB)

A análise de custo-benefício é uma técnica utilizada pela metodologia de desenvolvimento de SIG composta, como forma de identificar os benefícios líquidos para a organização,

reduzindo os custos e os benefícios a uma base comum para facilitar comparações entre os benefícios líquidos de propostas bastante díspares.

Assim, todos os custos relacionados com o sistema são contabilizados numa base monetária, tal como, é atribuído um valor a todos os benefícios resultantes do sistema durante a sua vida, permitindo dessa forma calcular uma relação custo – benefício.

Sendo a lógica da ACB uma lógica linear, apresenta também algumas limitações, nomeadamente a definição do valor dos custos e dos benefícios.

5.11.2.2.1 Custos

Deste modo identificaram-se os custos associados a propostas SIG e que serão considerados na análise a realizar:

- a) Custos de procura;
- b) Custos de arranque;
- c) Custos de conversão de dados;
- d) Custos de aquisição de dados;
- e) Custos de manutenção.

Os custos de procura correspondem ao trabalho desenvolvido pela equipa de projecto de desenvolvimento, incluindo deslocações e consultoria. Relativamente aos custos de arranque estes são aqueles que correspondem ao maior valor pois são o primeiro investimento, aquisição de hardware, software, formação, adaptações físicas das salas e de redes informáticas. Os custos de conversão de dados serão diluídos no trabalho actualmente já realizado e que será realizado em parte por entidade exterior.

Os custos associados à aquisição de dados repartem-se entre informação relativa a fotografia aérea, levantamento aerofotogramétrico, cartas temáticas e imagem satélite. Quanto aos custos de manutenção e actualização, considerou-se um valor de 10% referido por todos os representantes das empresas proponentes. Os custos de administração e acompanhamento do projecto por parte da equipa de projecto não foram quantificados.

Com base nas propostas económicas recebidas de empresas da área dos SIG, como a CME, TRIEDE e ESRI, quanto a soluções de software e quanto a soluções de hardware da Hewlett Packard (HP), foi possível identificar alguns custos associados que se apresentam na tabela 10.

CUSTOS				
Custos associados	CME	TRIEDE	ESRI	Valor adoptado
Procura	5.000€	5.000€	5.000€	5.000€
Arranque	-	170.200€	150.000€	150.000€
Conversão de dados	100.000€	100.000€	100.000€	100.000€
Aquisição de dados	97.000€	5.000€	67.000€	45.000€
Manutenção & Actualização	10% do arranque	10% do arranque	10% do arranque	15.000€
Total	- €	297.220€	317.000€	315.000€

Tabela 10 – Custos estimados de implementação de um SIG no Porto de Sines

5.11.2.2.2 Benefícios

Em termos de benefícios tentou-se quantificar os mesmos quanto às:

- a) Eficiência quantificável nas práticas presentes;
- b) Ampliação quantificável das capacidades;
- c) Benefícios quantificáveis da venda de produtos ou serviços novos;
- d) Benefícios intangíveis ou não quantificáveis;
- e) Benefícios inesperados.

Relativamente aos benefícios é muito difícil quantificar os custos associados nas situações aqui reportadas por falta, muita vezes, de elementos precisos dos custos envolvidos, no entanto, dos cálculos efectuados e abrangendo toda a informação disponível apresentam-se na tabela 11 os valores para os benefícios da utilização de um SIIG.

BENEFÍCIOS	
Benefícios esperados	Valor
Eficiência quantificável nas práticas presentes	100.000€
Ampliação quantificável das capacidades	100.000€
Benefícios quantificáveis venda de produtos ou serviços novos	25.000€
Benefícios intangíveis ou não quantificáveis	50.000€
Benefícios inesperados	100.000€
Total	375.000€

Tabela 11 – Custos dos benefícios da implementação de um SIG no Porto de Sines

No que se refere a custos de investimento, adoptaram-se os valores com base nas propostas económicas das empresas da área dos SIG para as soluções de software e da empresa de equipamento informático Hewlett Packard para as soluções de hardware. Desta forma e contabilizando os custos de procura correspondente aos custos internos para o estudo da melhor solução para o SIIG, os custos de conversão de dados, a aquisição de dados e por último a manutenção e actualizações, apresentam-se na tabela 12 os custos globais da implementação no porto de Sines do Sistema de Identificação e Informação Geográfica, que totaliza o valor de 315.000€.

CUSTOS	
Custos associados	Valor
Procura	5.000€
Arranque	150.000€
Conversão de dados	100.000€
Aquisição de dados	45.000€
Manutenção & Actualização por ano	15.000€
Total	315.000€

Tabela 12 – Custos da implementação do SIIG no Porto de Sines

5.11.3 Análise e Especificação Detalhada

Na análise e especificação detalhada consideram-se trabalhos diversos anteriormente desenvolvidos no ponto 5.2, quanto às necessidades dos utilizadores de informação espacial. Identificando-se as funcionalidades que se pretendiam ver respondidas pelo SIIG. As funcionalidades identificadas referem-se a diversas áreas e temas, estando previsto serem desenvolvidas faseadamente.

Gerais

a) Perfis e funcionalidades

- Perfis de utilizador, controlo de acesso a funcionalidades, controlo de acesso a dados.

Ordenamento e Cadastro

a) Ordenamento Portuário

- Ferramenta de ordenamento do território terrestre e marítimo;
- Integração da informação de administração do território terrestre e marítimo;

b) Gestão de Cadastro

- Cadastro das redes de infra-estruturas enterradas ou não – redes de águas, de saneamento e pluviais, de telecomunicações, de energia eléctrica, etc.
- Cadastro das redes no interior dos edifícios.
- Estado das infra-estruturas, por troços.

c) Actualização da informação de base

d) Monitorização da Pedreira

- Gestão e monitorização da exploração;
- Monitorização do ruído e poeiras;
- MDE - Modelos Digitais de Elevação;

e) Impressões Tipo

- Mapas;
- Plantas de localização ou implantação;
- Cadastro de redes;
- Desenhos.

Segurança

a) Coordenação e Comando de Emergências

- Gestão de recursos, localização de recursos, SITAC, fitas de tempo, percurso mais rápido, transformação de percursos em novos objectos – linhas, áreas, envio de dados Central <-> Posto Comando <-> Veículos.

- Integração do OSIRIS C3 (Comando/ Controlo/ Comunicações).
- b) Modelação matemática
 - Plumas, derrames, cones de propagação.
 - Gestão de rotinas de verificação de equipamentos.
 - Gestão de sinalização rodoviária e Ferroviária.
 - Gestão de áreas para a execução de trabalhos de manutenção.

Ambiente

- a) Gestão ambiental
 - Gestão de licenciamentos de captações e rejeições de água.
 - Carta energética do porto.
- b) Monitorização de ambientes
 - Registo de análises, exames, etc.

Logística

- a) Logística
 - Criação de percursos, mapas estatísticos

Manutenção

- a) Gestão de manutenção
 - Preventiva e correctiva – georreferenciação de equipamentos e intervenções – ligação com SAP

Património

- a) Gestão de património
 - Georreferenciação de bens do imobilizado e outros – ligação com SAP

Gestão dominial

- a) Gestão da área dominial
 - Gestão de concessões e licenças
 - Gestão de espaços e eventos

Gestão documental

- a) Arquivo
 - Documentação referente a áreas/objectos georreferenciados

Operações Portuárias

- a) Operações portuárias
 - Visualização da hidrografia e carta náutica;
 - Visualização em tempo real do movimento dos navios e embarcações com AIS/VTs;
 - Idem para o transporte rodoviário;

- Idem para o transporte ferroviário.

5.11.3.1 Modelação de Dados e Processos

O processo de aquisição e produção de informação deverá permitir a referenciação da área de jurisdição da APS numa base geográfica contínua e criada com base em critérios semelhantes. Desta forma garante-se a integração e a compatibilidade de toda a informação. Para tal é necessário utilizar critérios uniformes e linha orientadoras no que respeita aos sistemas de coordenadas, escalas, precisão níveis de informação, formatos de dados admissíveis, informação alfanumérica associada, tratamento topológico dos dados, técnicas de recolhas, cartografia e metadados (Adaptado de DIAS, 2003).

Quando a informação a utilizar se encontrar em suporte de papel, esta requer um procedimento de reconversão designado por vectorização. Este poderá ser feito com recurso de scanners de grandes dimensões, os quais digitalizam as imagens a vectorizar, sendo posteriormente sujeitas a um processo de georreferenciação, o qual consiste na transformação da geometria de imagem raster em relação a um determinado sistema de coordenadas. Por fim, e com recurso a programas informáticos específicos, procede-se à vectorização da informação raster.

No porto de Sines existem muitos dados, que vêm de diferentes origens e com informação diversa, digital ou não, mas sem uma estrutura ou qualquer tipo de metadados ou características devidamente referidas.

Neste sentido e tendo-se em consideração a importância de garantir a homogeneização da estrutura dos dados e a qualidade da informação a integrar na base de dados deverão ser seguidos os procedimentos a seguir apresentados na tabela 13, tendo por base os diferentes tipos de dados existentes na APS.

Tabela 13 – Procedimentos de carregamento de dados para a base de dados do SIIG

		Dados		
		Vectoriais (DWG, DXF)	Raster (TIFF, JPG, BMP, ECW)	Papel
PROCEDIMENTOS	Georreferenciar	X	X	X
	Definir o sistema de coordenadas	X	X	X
	Definir o datum altimétrico NM ou ZH	X		
	Definir ponto de inserção	X	X	X
	Rasterização da informação			X
	Definir a escala do desenho de origem	X	X	X
	Definir a data de execução/data de carregamento	X	X	X
	Definir os desenhos complementares	X	X	X

5.11.4 Implementação

Relativamente à questão de implementação será apresentado um plano de gestão do projecto, com o circuito de comunicação entre os diversos elementos, uma breve descrição das bases de dados e o processo de disponibilização aos utilizadores de acordo com os diferentes perfis e definição do hardware e software necessário.

5.11.4.1 Gestão do Projecto

A gestão do projecto será assegurada por um gestor de projecto interno da APS, que fará toda a ligação entre a Equipa SIIG, as Unidades da APS e seus utilizadores, bem como com os contactos externos com outras entidades, dando resposta à Comissão de Coordenação do Programa.

Na figura 38 é apresentado o circuito de comunicação da gestão deste projecto para uma Solução de Informação Espacial, designado SIIG.

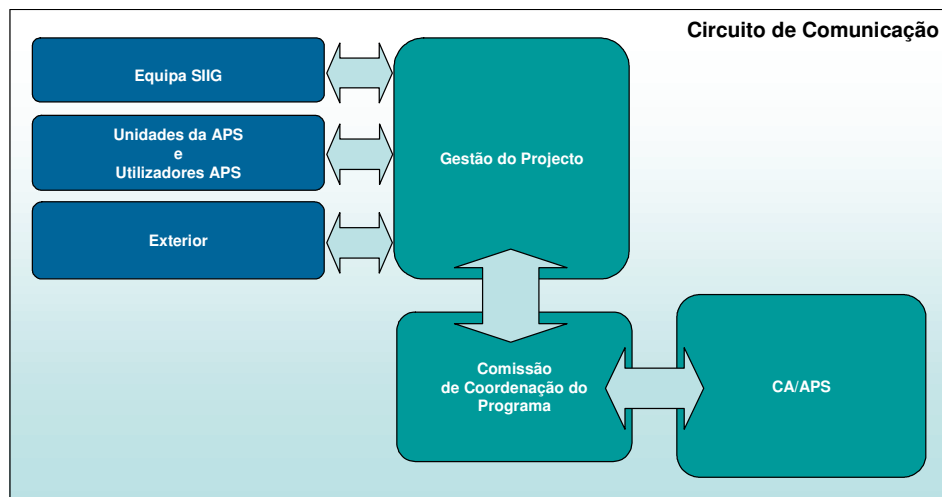


Figura 37 – Circuito de comunicação do projecto da Solução de Informação Espacial

5.11.4.2 Criação da base de dados

A criação da base de dados geográfica relacional deverá ter em consideração os diversos temas referidos anteriormente na tabela 9 – Estrutura temática de informação espacial.

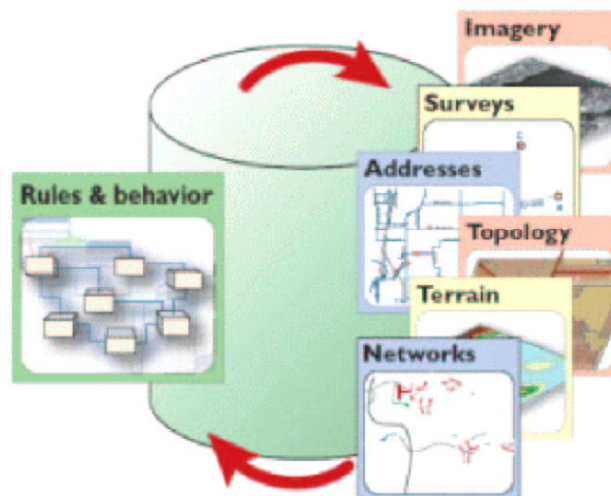


Figura 38 – Base de Dados geográfica

5.11.4.3 Disponibilização

A disponibilidade de informação tem ligação directa com o hardware e software seleccionado. Estes correspondem aos meios necessários para a implementação do SIIG. Tendo em consideração as premissas do projecto, nomeadamente o ponto 5.4.3 –

Disponibilidade de informação e os futuros utilizadores apresenta-se listagens do hardware e software de base, bem como o software SIG escolhido, o qual utiliza a tecnologia ARCGIS da ESRI.

5.11.4.3.1 Hardware e software de base

Em termos de hardware para a implementação do sistema projectou-se a aquisição dos seguintes equipamentos e respectivos sistemas operativos e componentes de software de base:

- Um (1) servidor para acesso internet ao SIIG, do tipo rack mount de 1U form factor, processador Intel Xeon 3.0GHz Quad Core, 16 GB Ram, 146 GB HD Raid1 Hot Swap, garantia on-site 24x7 4h 3 anos, com S.O. Windows 2003 Server SP2;
- Um (1) servidor para acesso intranet ao SIIG, do tipo rack mount de 1U form factor, processador Intel Xeon 3.0GHz Quad Core, 16 GB Ram, 146 GB HD Raid1 Hot Swap, garantia on-site 24x7 4h 3 anos, com S.O. Windows 2003 Server SP2;
- Um (1) servidor para a camada de dados, do tipo rack mount de 2U form factor, processador Intel Xeon 3.0GHz Quad Core, 16 GB Ram, 146 GB HD Raid1 Hot Swap + 300GB Raid5 Hot Swap, garantia on-site 24x7 4h 3 anos, com S.O. Linux CentOS 5.3;
- Um (1) servidor para gestão de licenças concorrentes ao SIIG, do tipo rack mount de 1U form factor, processador Intel 1.6GHz, 2 GB Ram, 72 GB HD Raid1 Hot Swap, garantia on-site 24x7 4h 3 anos, com S.O. Windows 2003 Server SP2;
- Duas (2) unidades do equipamento Motorola MW810, a instalar nas viaturas de comando da APS;
- Oito (8) equipamentos E/R com GPS do tipo Motorola MTM800 enhanced, a instalar nas viaturas de emergência da APS;
- Uma (1) base emissora/receptora do tipo MTM800 para integração da localização GPS com o SIG.

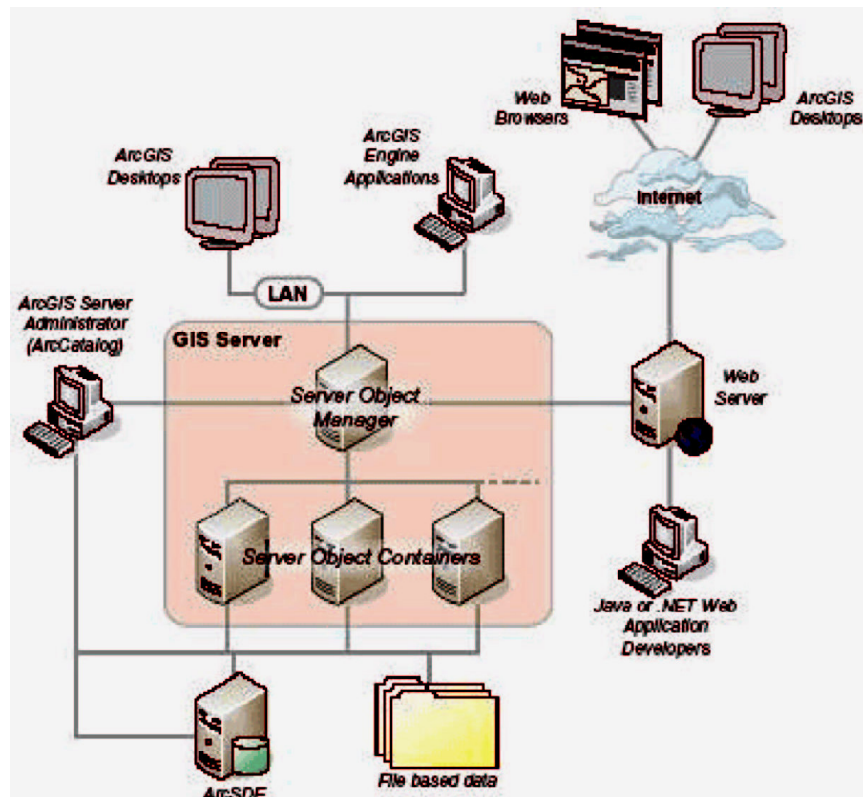


Figura 39 – Diagrama Geral de interligações a implementar para o SIIG no Porto de Sines

5.11.4.3.2 Software de SIG

Em termos de licenças de software para a implementação do SIIG prevê-se a obtenção das seguinte licenças:

- Uma (1) licença do software ArcGIS Server Enterprise Standard (4 “cores” de processador), para os sistemas internos e críticos;
- Uma (1) licença do software ArcGIS Server Enterprise Standard (4 “cores” de processador), para Sistemas externos ao público em geral e alguns serviços internos partilhados com clientes (serviços esses com autenticação);
- Quatro (4) licenças concorrentes do software ArcEditor: 1 para cada direcção DIO, DSC, DMP e DSA;
- Uma (1) licença de software QlikView, para gestão de concessionários e parte de monitorização ambiental;
- Uma (1) licença do software Network Analyst Server para Web, (para permitir aos clientes fazerem cálculos de rotas);

- Duas (2) licenças concorrentes do software Network Analyst para Desktop, para servir as 4 direcções (para cálculo de rotas, comparação entre rotas marítimas e terrestres, cálculo de rotas para emergências, auxiliar na localização óptima de infra-estruturas, entre outras análises possíveis);
- Duas (2) licenças concorrentes do software Spatial Analyst para Desktop, para servir as 4 direcções (para modelação de derrames, dispersões, entre outros temas);
- Uma (1) licença concorrente do software Analyst 3D para Desktop, para servir as 4 direcções (para a pedreira, para outras modelações relacionadas com o Ambiente, derrames, vídeo vigilância, áreas de cobertura de comunicações, análises 3D do fundo oceânico, entre outros tipos de análises possíveis);
- Uma (1) licença concorrente do software Tracking Analyst para Desktop, para servir as 4 direcções (controlo de movimentações de navios e seu histórico, modelação temporal de fenómenos atmosféricos e ambientais, entre outros tipos de situações).

5.12 Manutenção e Revisão

A manutenção e revisão serão abordadas neste item como uma previsão do que se espera com a implementação do SIIG no porto de Sines, considerando a manutenção, garantia, actualização de licenças e a revisão de processos. Desta forma a garantia deverá estender-se por um período de três anos. A questão relacionada com a manutenção e as actualizações deverá também esta estender-se pelo período da garantia, prevendo-se que o implementador disponibilize dois dias por mês para o efeito. Desta forma consegue-se uma bolsa de horas que poderá ser utilizada para este fim. A revisão de processos inclui-se neste bolsa de horas anteriormente referidas.

6. CONCLUSÕES

6.1 As conclusões do Atlas do SYMAP para o projecto do Complexo Portuário e Industrial de Sines

Da análise global e como conclusão, constata-se que tanto nos dias de hoje, como de ontem, o primeiro projecto de SIG desenvolvido em Portugal e que abrangeu a área de Sines, com vista à implementação de um projecto de interesse nacional, continua a ser um projecto bastante avançado.

Hoje, cerca de 40 anos depois do desenvolvimento deste projecto, vemos concretizada, toda a sua ideia inicial, relativamente ao ordenamento. A implementação do porto e das áreas industriais, bem como da nova cidade projectada - Vila Nova de Santo André, ainda hoje não atingiu todo o potencial de expansão previsto.

O planeamento efectuado definindo áreas para actividades e indústrias diferentes, com grandes lotes para as suas instalações, permitiu a localização da refinaria de Sines, a petroquímica, a central termoeléctrica, a fábrica de cimento e outras empresas. As acessibilidades, o abastecimento de água, o tratamento dos esgotos e tratamento de resíduos, que foram definidas pelo projecto inicial do complexo de Sines, mantêm-se actuais.

Em suma verifica-se que todas as infra-estruturas planeadas na altura ainda hoje estão actuais, embora tenham sido desenvolvidas diversas novas acções que as complementam.

Relativamente à área dos Sistemas de Informação Geográfica, o projecto desenvolvido não teve continuidade em termos do Complexo Industrial e Portuário de Sines.

Desenvolveram-se, no entanto, acções de implementação de SIG nas câmaras municipais, no âmbito do Programa Operacional da Sociedade da Informação, pela empresa inter-municipal REGI, e prevê-se a sua implementação noutras entidades e nomeadamente o Porto de Sines.

6.2 SIIG - Solução proposta como suporte à gestão portuária

A implementação de um sistema de informação geográfica no Porto de Sines passará pela satisfação das necessidades como Autoridade Portuária de gerir diversas informações

relativamente a infra-estruturas marítimas e terrestres, ordenamento, gestão, área comercial, segurança e ambiental, dentro da área portuária sobre sua responsabilidade, sua envolvente e hinterland.

A informação recolhida do Estudo das Necessidades dos Utilizadores permitiu a identificação de novas necessidade e a confirmação de outras anteriormente identificadas.

Através desta investigação compreendeu-se melhor a necessidade de um sistema de informação geográfica que realize a interligação entre os actuais sistemas de informação existentes, os quais irão fornecer e receber informação espacial existente e a criar, permitindo assim obter uma maior eficiência e eficácia. Em termos de monitorização também será uma área em grande desenvolvimento no Porto de Sines, que beneficiará da utilização de um SIG, assim como a fiscalização e as áreas concessionadas e licenciadas, dentro da área de jurisdição.

Os resultados da Análise Custo-Benefício requerem um acompanhamento da gestão do projecto de forma a identificar e controlar os reais custos do investimento inicial e aferir os custos finais com os benefícios.

O Sistema de Identificação e Informação Geográfica (SIIG) deverá ser concebido de forma estruturada, numa óptica escalável e utilizando ferramentas tecnológicas abertas, permitindo garantir condições para que seja possível adicionar novas funcionalidades que contribuam para a maior eficácia e aumento da competitividade do Porto de Sines no Mercado.

Da análise realizada e como conclusão, constata-se que a implementação da proposta apresentada para o SIIG no Porto de Sines será uma mais valia, permitindo fornecer informação de qualidade com rapidez e eficiência, dando suporte às decisões na gestão portuária, com implicação na melhoria dos seus activos.

6.3 Desenvolvimentos futuros na área de Sines

Considera-se que seria de interesse para a região e nomeadamente para o complexo industrial e portuário de Sines, que fosse implementado um sistema de informação geográfica de modo

a permitir a interligação entre todas as entidades públicas, semi-públicas e privadas em termos de planeamento e ordenamento. A sua concretização possibilitará uma melhor gestão de custos em investimentos e manutenção, a minimização de riscos de segurança e ambiente, a consolidação das empresas envolvidas e a prestação de melhores serviços.

A implementação de um sistema deste passará pela concretização da implementação do SIG nos municípios, em especial na Câmara Municipal de Sines e Santiago do Cacém, com uma boa prestação de serviços on-line.

Posteriormente, ou em paralelo, as empresas como o Porto de Sines e a AICEP GLOBAL Parques, PETROGAL, REPSOL, Águas de Santo André, Central Termo Eléctrica de Sines e outras, poderão desenvolver em colaboração com os municípios, a implementação de sistemas geográficos mais adequados às suas necessidades, mas com partilha de informação.

A utilização de sistemas de informação geográfica pelas principais entidades do complexo de Sines anteriormente referidas, possibilitará o desenvolvimento de um projecto conjunto de SIG nesta região com os vários benefícios previsíveis e uma considerável redução de custos de manutenção.

Referências Bibliográficas

- ANTWERP, 2009, Página do Porto de Antuérpia – Bélgica (URL: www.portofantwerp.com, consulta em 30/06/2009);
- APA, 2009, Página da Administração do Porto de Aveiro (URL: www.portodeaveiro.pt, consulta em 30/06/2009);
- APB, 2009, Página do Porto de Barcelona – Espanha (URL: www.apb.es/, consulta em 30/06/2009);
- APBA, 2009, Página do Porto de Algeciras – Espanha (URL: webserver.apba.es, consulta em 30/06/2009);
- APDL, 2009, Página da Administração dos Portos do Douro e Leixões (URL: www.apdl.pt, consulta em 30/06/2009);
- APL, 2009, Página da Administração do Porto de Lisboa (URL: www.porto-de-lisboa.pt, consulta em 30/06/2009);
- APS, 2009 – Ordem de Serviço CAOS, n.º 3/2009 – Macro e Micro Estrutura da Administração do Porto de Sines;
- APS, 2009, Página da Administração do Porto de Sines (URL: www.portodesines.pt, consulta em 30/06/2009);
- APS/IH, 2001 – *Protocolo Administração do Porto de Sines/ Instituto Hidrográfico* (Sines: APS/IH);
- APSS, 2009, Página da Administração dos Portos de Setúbal e Sesimbra (URL: www.portodesetubal.pt, consulta em 30/06/2009);
- Atlas SYMAPS, 1978, *Atlas de SYMAPS* (Sines: Gabinete da Área de Sines – DT/BD);
- BP, 2009, Página do Porto de Bremen – Alemanha (URL: www.bremenports.de, consulta em 30/06/2009);
- CALDEIRINHA, V., 2007, *Textos sobre Gestão Portuária, 1999/2006* (Lisboa: Cargo Edições);
- CÂMARA CORREIA, J., 2003, *Dissertação de Mestrado - Plano de Lavra da Pedreira do Porto de Sines*;
- CHRISMAN, N., 2005, *Charting The Unknown – How Computer Mapping at Harvard Became GIS* (Redlands: ESRI PRESS);
- CLARKE, K. C., 1990, *Cartografia Analítica e por Computador*, 1ª ed. (New Jersey: Prentice Hall, Traduzido por H. Firkowski);
- CME, 2008 – Proposta promocional do Sistema de Informação Geográfico desenvolvido pela CME;
- DECRETO-LEI N.º 146/2007. *D.R. n.º 82*, Série I de 2007-04-27, Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações - Aprova a orgânica do Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos.
- DECRETO-LEI N.º 210/2006. *D.R. n.º 208*, Série I de 2006-10-27, Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações - Aprova a Lei Orgânica do Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações

DECRETO-LEI N.º 337/98. *D.R. n.º 254*, Série I-A de 1998-11-03, Ministério do Equipamento, do Planeamento e da Administração do Território - Transforma a Administração do Porto de Sines em APS - Administração do Porto de Sines, S. A., e aprova os respectivos Estatutos.

DECRETO-LEI N.º 46/2002. *D.R. n.º 52*, Série I-A de 2002-03-02, Ministério do Equipamento Social - Atribui às autoridades portuárias a competência integrada em matéria de segurança nas suas áreas de jurisdição.

DIAS, E. e MOTA, M., 2003, *Implementação de um SIG no IPTM*, Projecto Final de SIGO – Sistemas de Informação Geográfica nas Organizações do 2º Semestre do Curso de Mestrado 2ª Edição em C&SIG – ISEGI/UNL, 2002/2003 (Lisboa: ISEGI/UNL);

DIRECTÓRIO APS, 2006, *Directório do Porto de Sines 2006/2007* (Sines: Administração do Porto de Sines);

DUTTON, Geoffrey & COHEN, Jacqueline, 1981, *The Laboratory: An Historical Overview 1965-81*, (Harvard: Laboratory for Computer Graphic and Spatial Analysis);

ESRI, 2003, *Monitoring the Port of Rotterdam with GIS* - ESRI ArcNews, Vol. 25 n.º 1, Spring 2003 and Vol.25, n.º 4, Winter 2002/2003 (Redlands: ESRI);

ESRI, 2007 – Proposta promocional de Sistema de Informação Geográfico desenvolvido pela ESRI;

ESRI, 2009, *GIS Solutions for Ports and Maritime Transport* (URL: <http://www.esri.com/library/brochures/pdfs/gis-sols-for-ports.pdf>, consulta em 30/08/2009);

ETM, 2009, *England Thims & Miller* (URL: <http://www.etminc.com/2009/gis.html>, /, consulta em 30/08/2009);

FERREIRA, I.M., 2007, *Revista TITAN n.º 35 - Um SIG na APDL*, Direcção de Obras e Equipamentos (APDL/DOE), (Porto: Administração do Porto e Leixões);

FUGRO, 2009, *A Prototype for Better Port Management – SIMmetry: Furgro EarthData's decision-support tool – Tampa Bay* (Maryland: FUGRO);

GASPAR, J. Alves, 2005, *Cartas e Projeções Cartográficas*, (Lisboa: Lidel);

GASPAR, J. Alves, 2005, *Dicionário de Ciências Cartográficas* (Lisboa: Lidel);

GENOVA, 2009, Página do Porto de Genova – Itália (URL: www.porto.genova.it, consulta em 30/06/2009);

GRANCHO, Norberto, 2006, *Origens e Evolução Recente dos Sistemas de Informação Geográfica em Portugal* (Lisboa: BonD – Quimera Editores);

HIDROPROJECTO/VISA, 2003, *Plano de Pedreira da Pedreira de Monte Chãos* (Sines: Administração do Porto de Sines/ Hidroprojecto/Visa);

HOUSTON, 2009, Página do Porto de Houston – EUA (URL: <http://www.portofhouston.com/>, consulta em 22/07/2009);

HPA, 2009, Página do Porto de Hamburgo – Alemanha (URL: www.hamburg-port-authority.de/en, consulta em 30/06/2009);

IH, 2009, Página do Instituto Hidrográfico (URL: www.hidrografico.pt, consulta em 10/05/2008);

IH/APS, Levantamentos Hidrográficos do Porto de Sines, (Sines: Administração do Porto de Sines/Instituto Hidrográfico);

- IH/APS, 1993, *Condições e Especificações para Levantamento Topo-Hidrográfico dos Quebra-mares Oeste e Este*, (Sines: Administração do Porto de Sines/Instituto Hidrográfico);
- IPTM, 2009, Página do Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos (URL: www.iptm.pt, consulta em 30/06/2009);
- JACKSONVILLE, 2009, Página do Porto de Jacksonville – EUA (URL: <http://www.jaxport.com/>, consulta em 22/07/2009).
- JULIÃO, R.P., 2001, *Tecnologias de Informação Geográfica e Ciência Regional - Contributos Metodológicos para a Definição de Modelos de Apoio à Decisão em Desenvolvimento Regional*, *Dissertação de Doutoramento no ramo de Geografia e Planeamento Regional, especialidade de Novas Tecnologias em Geografia*, (Lisboa: UNL/FCSH).
- LE HAVRE, 2009, Página do Porto de Le Havre – França (URL: www.havre-port.fr, consulta em 30/06/2009);
- Livro Branco, 2001, *A Política Europeia de Transportes rumo a 2010: a hora das opções* (Bruxelas: COMISSÃO EUROPEIA);
- LONGLEY, P.; GOODCHILD, M.; MAGUIRE, D. e RHIND, D., 2005, *Geographical Information Systems and Science*, 2ª ed. (New York: John Wiley & Sons);
- LOS ANGELES, 2009, Página do Porto de Los Angeles – EUA (URL: www.portoflosangeles.org, consulta em 12/07/2009);
- MARSEILLE, 2009, Página do Porto de Marselha – França (URL: www.marseille-port.fr, consulta em 30/06/2009);
- MATOS, A. J. Fernandes de, 2000, *Dissertação de Doutoramento - Ordenamento do Território e Desenvolvimento Regional* (Covilhã: UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR, Departamento de Gestão e Economia);
- MATOS, João, 2001, *Fundamentos de Informação Geográfica* (Lisboa: Lidel);
- ALOHA, 2007, *ALOHA® User's Manual* (Washington, D.C.: U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - Office of Emergency Management);
- CAMEO, 2007, *CAMEO® User's Manual* (Washington, D.C.: U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - Office of Emergency Management);
- MARPLOT, 2007 - *MARPLOT® User's Manual* (Washington, D.C.: U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - Office of Emergency Management);
- MARPLOT, 2007, *MARPLOT® 3.3.3 Technical Documentation* (Washington, D.C.: U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - Office of Emergency Management);
- OESMP, 2006, *Orientações Estratégicas para o Sector Marítimo-Portuário* (Lisboa: Secretaria de Estado dos Transportes do MOPTC – Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações);
- PAÍNHO, M. , 2006, *A Informação Geográfica, a Geografia e a Internet, Um novo olhar sobre a Sociedade e o Território* (Lisboa: FORUMGEOGRÁFICO);
- PDM SINES, 1989, *Plano Director Municipal de Sines* (Sines: Câmara Municipal de Sines);

PGAS, 1973, *Plano Geral da Área de Sines – Gabinete da Área de Sines* (Lisboa: Imprensa Nacional - Casa da Moeda);

PH Informática, 2005 – Proposta promocional do Sistema de Informação Geográfico distribuído pela PH Informática;

PORTARIA N.º 544/2007. D.R. n.º 83, Série I de 2007-04-30, Ministérios das Finanças e da Administração Pública e das Obras Públicas, Transportes e Comunicações - Aprova os Estatutos do Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos, I. P..

Rel.PDM, 2007, *Revisão do Plano Director Municipal de Sines – Relatório de Avaliação*, Versão final (Sines: Câmara Municipal de Sines/ Instituto Superior Técnico);

RP, 2009, Página do Porto de Roterdão – Holanda (URL: www.portofrotterdam.com, consulta em 30/06/2009);

SAN DIEGO, 2009, Página do Porto de San Diego – EUA (URL: www.portofsandiego.org/, consulta em 22/07/2009);

SOUSA, J., 2005, *Sistemas de Informação Geográfica com o Autodesk Map 3D* (Lisboa: FCA);

STTEI, 2007 – Proposta promocional de Sistema de Informação Geográfico desenvolvido pela STTEI;

TACOMA, 2009, Página do Porto de Tacoma – EUA (URL: www.portoftacoma.com, consulta em 12/07/2009);

TAMPA, 2009, Página do Porto de Tampa – EUA (URL: <http://tampaport.com/>, consulta em 22/07/2009);

TARRAGONA, 2009, Página do Porto de Tarragona – Espanha (URL: www.porttarragona.es, consulta em 30/06/2009);

TORRES DE CARVALHO, Alcino Ferreira, 2005, *Porto de Sines – Porto Atlântica da Europa* (Sines: Administração do Porto de Sines);

TRIEDE, 2008, *SIGAP - Sistema de Gestão Ambiental e Portuária*, Proposta tecnológica (Lisboa: TRIEDE Tecnologias de Informação).

VIRGINIA, 2009, Página do Porto de Virgínia – EUA (URL: <http://www.portofvirginia.com/>, consulta em 22/07/2009);

VIT, 2009, Página do Terminal Internacional de Virgínia – EUA (URL: <http://www.vit.org/>, consulta em 30/08/2009);

VP, 2009, Página do Porto de Valência – Espanha (URL: www.valenciaport.com, consulta em 30/06/2009);

VPAE, 2009, *Virginia Port Authority Engineering* (URL: <http://www.vpa-engineering.net/>, consulta em 30/08/2009);

WRIGHT, 2009, *GIS: An essential tool for the port engineer*, (URL: <http://www.coprinstitute.org/files/pdf/GISarticle05.pdf>, consulta em 30/08/2009);

WRIGHT, Neal, 2008 – *Geographic Information Systems: An essential tool for the port engineer* (Virginia, USA: COPRI)

- WRIGHT, N. e YOON, J, 2007, *Application Of GIS Technologies in Port Facilities and Operations Management*, (Reston, Virginia: ASCE);
- WYSOCKI, Robert K., McGARY, Rudd, 2003, *Efective Project Management – Traditional, Adaptative, Extreme*, 3^a ed. (New York: Wiley Publishing).

Anexos

Anexo 1 – Questionário da utilização de SIG nos portos nacionais

Questões:	APDL, S.A.	APA, S.A.	APL, S.A.	APSS, S.A.	APS, S.A.	APRAM, S.A.	APSM, S.A.	IPTM, I.P.
Tem algum SIG implementado no porto?	Sim	Não (em fase de desenvolvimento de concurso para implementação de SIG)	Não *	Sim	Não (em fase de desenvolvimento de concurso para implementação de SIG)	Não	Não	Sim (em fase de desenvolvimento de concurso para implementação de SIG)
Que tipo de SIG? Uma plataforma integrada ou um módulo específico?	Sistema standard SIGAP - Sistema de gestão ambiental e portuária, plataforma integradora de diferentes sistemas informáticos	Um sistema com módulos	-	Sistema standard SIGAP - Sistema de gestão ambiental	Uma plataforma SIG que integre diferentes módulos.	-	-	Sistema standard SIGAP - Sistema de gestão ambiental e dominial
Módulos?	Módulos específicos de Segurança, Ambiente, Ordenamento, Gestão dominial	Integração dos sistemas de informação existentes numa plataforma de SIG que permita a gestão espacial georreferenciada e o cruzamento de informação. Estruturar a informação por módulos dada a complexidade e especificidade de cada área (Cadastro territorial, Gestão dominial, Ordenamento e Planeamento, Infraestruturas, Ambiente, Segurança, etc.)	-	Módulos específicos de Ambiente; GESPOR	Pretende-se que sejam desenvolvidos e integrados os módulos das áreas de ordenamento portuário, cadastro, segurança e ambiente, operações portuárias e gestão dominial.	-	-	SIGAP – Sistema de gestão ambiental implementado no Porto de Viana do Castelo. SI

* Não houve resposta por parte da Administração do Porto de Lisboa, não sendo possível avaliar a utilização de SIG neste porto.

Questões:	APDL, S.A.	APA, S.A.	APL, S.A.	APSS, S.A.	APS, S.A.	APRAM, S.A.	APSM, S.A.	IPTM, I.P.
(Continuação)								
Quais as ferramentas? Aplicações? Tecnologia?	Tecnologia TRIEDE, SIGAP - Sistema de Gestão Ambiental e Portuária, com ferramenta SIG associada designado GEOMEDIA da INTERGRAPH para análise espacial.	Aproveitar a plataforma existente na APA (Civil 3D - Autocad Map) e a informação digital existente já produzida pela empresa e por outras entidades. Uniformizar procedimentos de informação digital garantindo a coerência dos dados. Garantir as ligações necessárias às bases de dados também já existentes. Escolha de um interface amigável para gerir a informação alfa numérica. Flexibilidade e adaptabilidade na estrutura das BD (evitar as DB proprietárias).	-	Tecnologia TRIEDE, SIGAP - Sistema de Gestão Ambiental e Portuária, com ferramenta SIG associada designado GEOMEDIA da INTERGRAPH para análise espacial.	Tecnologia ESRI, com ARCGIS, associada com OSIRIS C3 para segurança.	-	-	-
Quais as áreas temáticas abrangidas pelo SIG?	Ambiente, Ordenamento, Gestão Dominial e VTS.	Cadastro territorial, Ordenamento e Planeamento, Gestão dominial, Infraestruturas, Ambiente, Segurança, etc.	-	Ambiente, gestão dominial e SAP	Cadastro territorial, Ordenamento e Planeamento, Gestão dominial, Infraestruturas, Ambiente, Segurança, etc.	-	-	-

Questões:	APDL, S.A.	APA, S.A.	APL, S.A.	APSS, S.A.	APS, S.A.	APRAM, S.A.	APSM, S.A.	IPTM, I.P.
(Continuação)								
Quais as fases principais de implementação do SIG?	Definição de necessidades/ lançamento do concurso/ Implementação.	Definição das necessidades de informação/gestão de cada área (indicadas na alínea anterior), verificação das necessidades e níveis de informação de cada módulo, definição de rotinas de procedimentos (carregamento, verificação e implementação de procedimentos de rotina), lançamento do concurso, implementação e verificação/correção do sistema e validação. A APA, SA, está na fase do levantamento das necessidades estando previsto o lançamento do concurso até finais de 2009.	-		Definição de necessidades, lançamento do concurso, implementação, ensaios e produção, manutenção.	-	-	-
Onde está integrado o grupo de SIG na empresa?	Na DEO - Direcção de Engenharia e Ordenamento	Gestão dominial/Infraestruturas	-	DIA/Departamento de SIG	DIO/OP/Sala de Desenho	-	-	-
Quantas pessoas estão envolvidas?	3 pessoas directamente, acrescido dos elementos de outras unidades da APDL.	2+3	-	3 pessoas directamente, acrescido dos elementos de outras unidades da APDL.	2 pessoas directamente, acrescido dos elementos de outras unidades da APSS.	-	-	-
Qual o prazo de implementação do projecto do SIG?	Previstos 8 meses, tendo acrescido mais 1 ano de implementação e 2 de adequações e correcções.	2 anos	-		9 meses	-	-	-

Questões:	APDL, S.A.	APA, S.A.	APL, S.A.	APSS, S.A.	APS, S.A.	APRAM, S.A.	APSM, S.A.	IPTM, I.P.
(Continuação)								
Qual o valor do investimento inicial?	300.000,00 €	Valor previsto de 50 000€	-	- €	Valor previsto de 300 000€	-	-	-
Qual o valor do investimento Final?	300.000,00 €	Valor previsto de 100 000€	-	- €	-	-	-	-
Consideraram manutenção? Qual o custos anuais?	Sim, foi considerada manutenção. O valor corresponde a 25% do investimento das licenças, 96.000,00€.	Sim, mas deverá ter em conta as garantias em fase de implementação sem custos anuais (1 ano) e após essa fase serão os custos referentes a actualizações de hardware, software e formação. Todos os updates do sistema deverão ser garantidos como um contrato de manutenção que preferencialmente englobe as actualizações referidas.	-		Sim	-	-	-
Qual tem sido a resposta dos serviços ao SIG?	Participativa	Participativa e estratégica	-		Participativa	-	-	-

Anexo 2 – Mapa de Declives da Área do GAS (Atlas do SYMAPS, 1978)



Figura 1 - Mapa de Declives da Área do GAS (Atlas do SYMAPS, 1978 – S/Escala)

Anexo 3 – Funcionalidades e Aplicações para o SIIG - Exemplos

1. ORDENAMENTO PORTUÁRIO

Limites Administrativos na Área de Jurisdição da APS

De acordo com a necessidade de caracterização da área de jurisdição do porto de Sines e a sua área envolvente é de grande importância a identificação precisa dos limites oficiais dos mesmos. Também o conhecimento do cadastro predial, se reveste, de grande importância, permitindo visualizar e identificar facilmente os proprietários dos prédios. Na figura seguinte podemos ver a visualização de diferentes temas referentes ao Ordenamento, que contemplam o limite da área de jurisdição da APS, o perímetro urbano da cidade de Sines e da linha de costa anterior e actual, e o cadastro predial por proprietário.

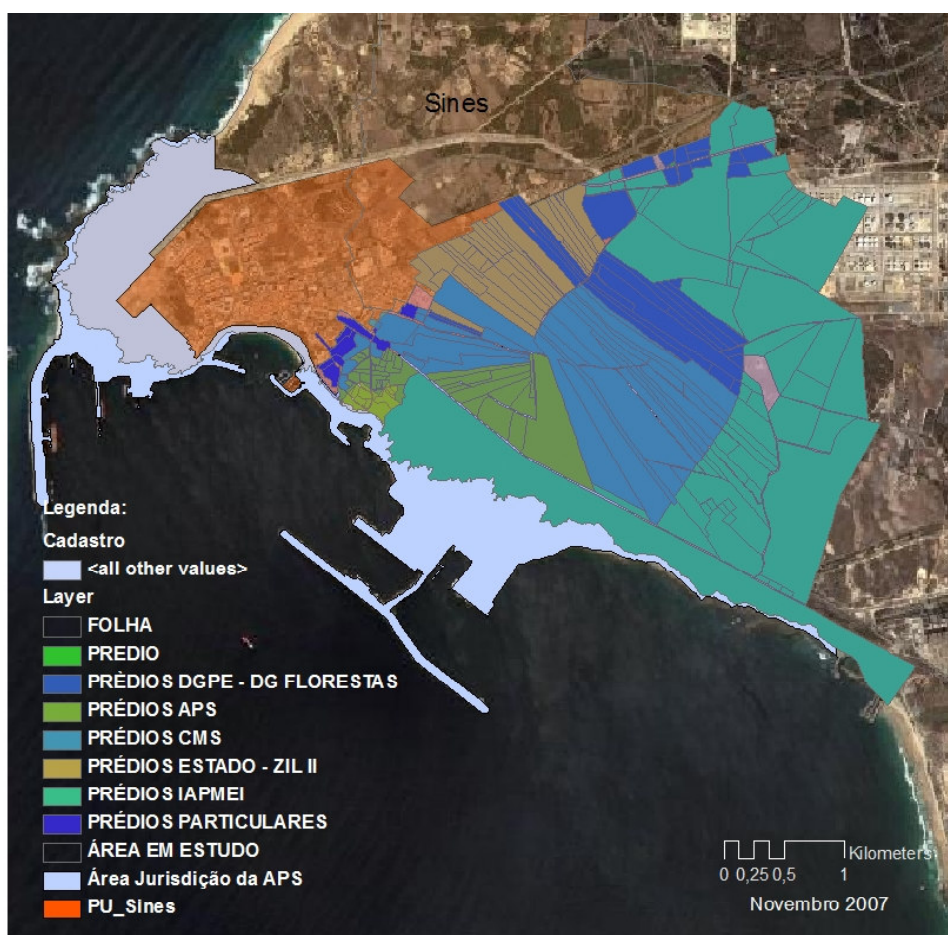


Figura 1 – Mapa com cadastro predial na área de Sines

Também fazem parte deste tema os limites administrativos, como os limites das freguesias, conselhos, identificação destes através dos metadados associados, derivados da CAOP – Carta Administrativa de Oficial de Portugal, PDM de Sines, POOC Sines – Burgau e REN –

Reserva Ecológica Nacional. O respectivo tema Ordenamento permite a inserção de mais layers respectivamente ligados a este tema.

Estruturas portuárias na Área de Jurisdição da APS

A identificação e localização das estruturas e infra-estruturas portuárias, compostas pelos Terminais portuários, zonas de actividades logísticas e a infra-estruturas marítimas de protecção e acostagem é informação base para qualquer porto e que deverá estar sempre presente num SIG.

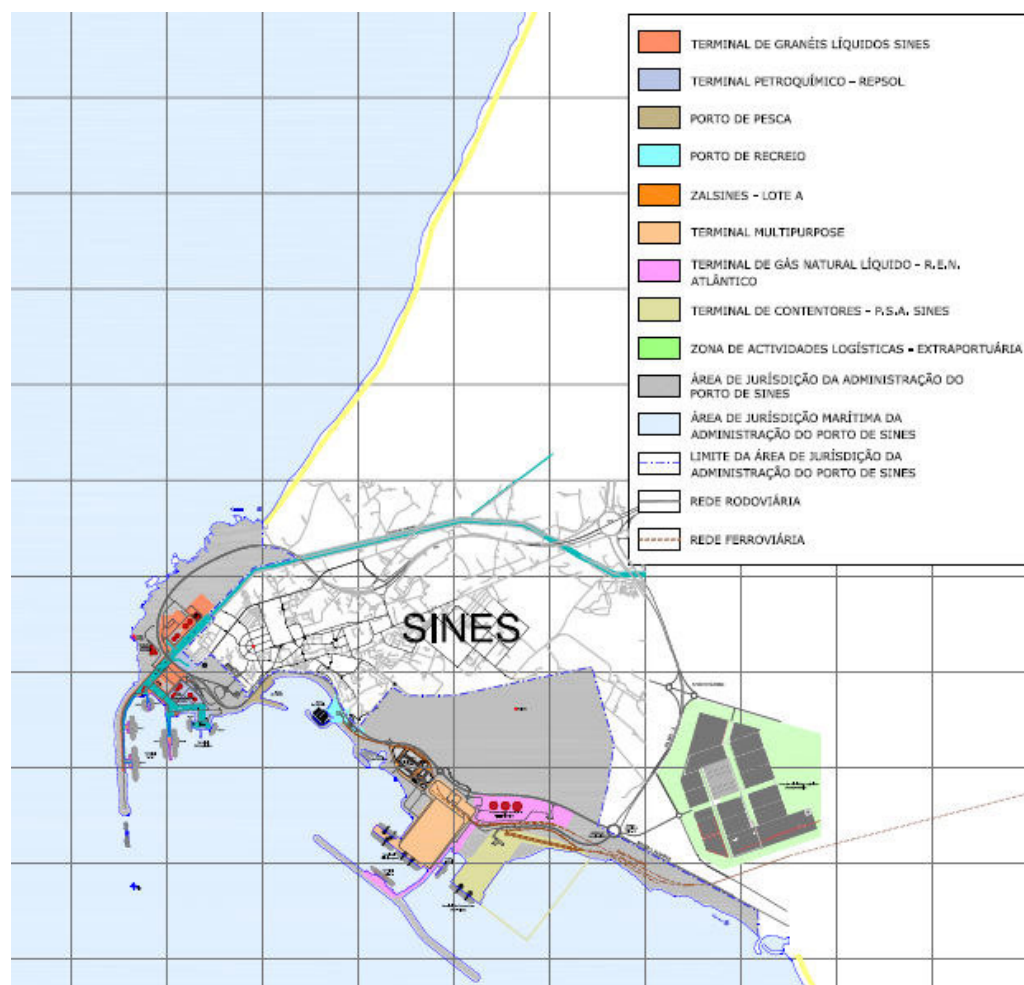


Figura 2 – Mapa das estruturas portuárias do porto de Sines

2. GESTÃO DE ÁREAS DOMINIAIS

Áreas dominiais - Concessões e Licenciamentos

Na área de jurisdição do porto de Sines existem diversas áreas que se encontram concessionadas e arrendadas as quais têm de ser monitorizadas e fiscalizadas de forma a saber-se em tempo real a situação de cada uma destas parcelas.

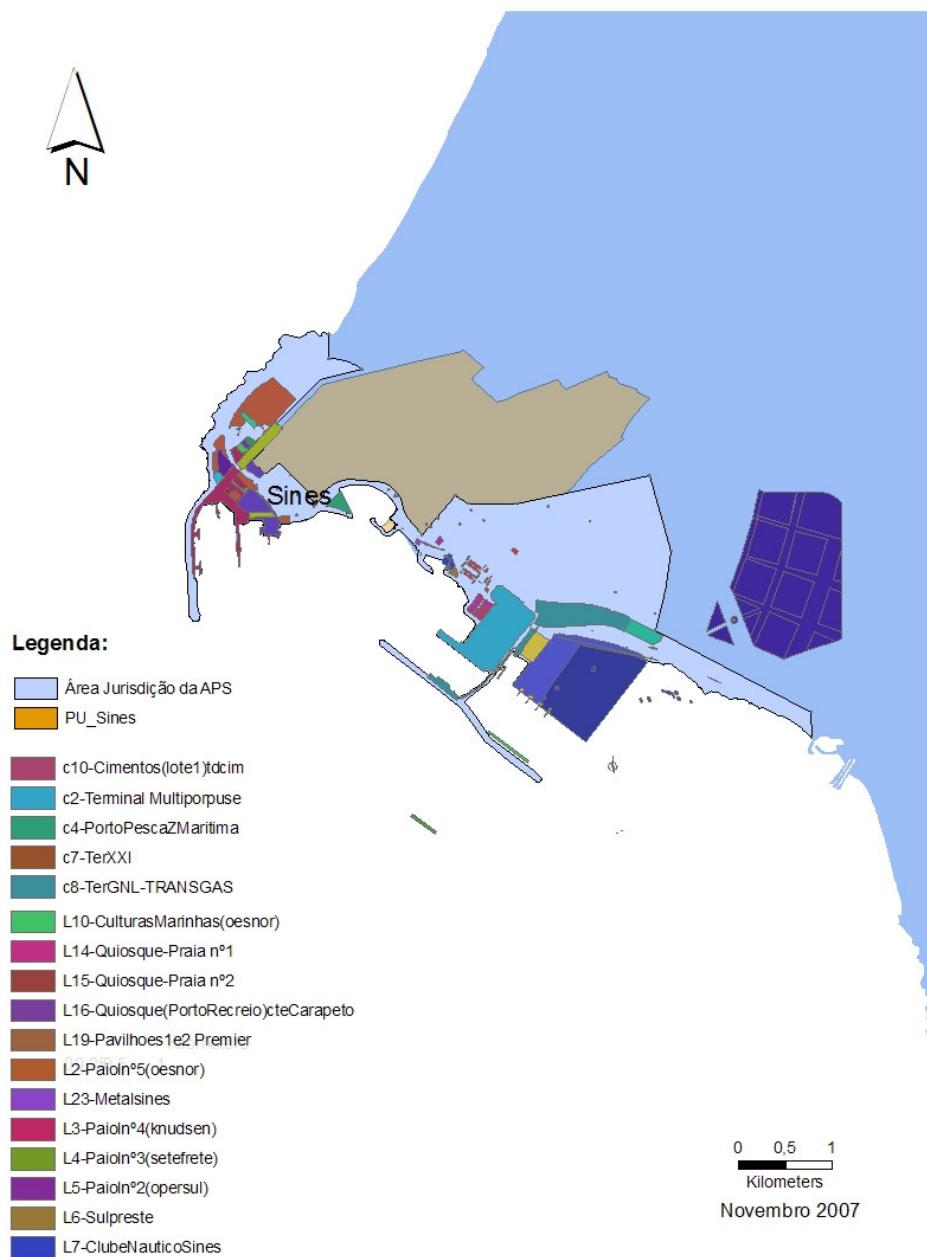


Figura 3 – Mapa de Concessões e Licenciamentos no porto de Sines

3. HIDROGRAFIA

Hidrografia na Área de Jurisdição da APS

Para garantir uma navegação segura os levantamentos hidrográficos são um suporte indispensável para um porto garantir a segurança nos seus canais de acesso e nas suas áreas de acostagem. Estes trabalhos de levantamento hidrográfico são indispensáveis para monitorizar os fundos de acordo com as profundidades de projectos e para suporte a projectos de dragagem que requerem a manutenção de uma profundidade adequada para uma navegação segura. A maioria dos levantamentos hidrográficos de hoje, são efectuados recorrendo à utilização de equipamentos automáticos que produzem informação em formato digital que podem ser importados directamente para uma ferramenta SIG.

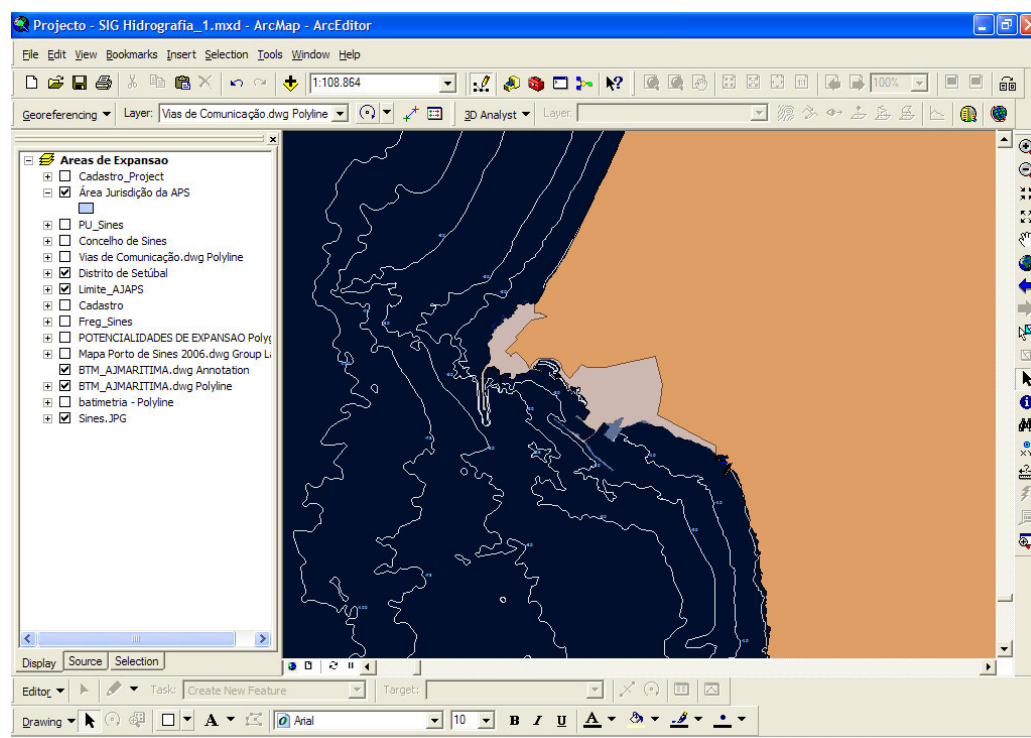


Figura 4 – Hidrografia costeira da área de jurisdição marítima do porto de Sines

Levantamentos hidrográficos na Área de Jurisdição da APS

Os levantamentos hidrográficos do porto têm sido efectuados pelo Instituto Hidrográfico, entidade responsável pela divulgação oficial, a nível nacional, deste dados hidrográficos garantindo à partida a qualidade dos dados fornecidos, conforme a figura 5, onde se apresenta imagem do fundo hidrográfico levantado por multifeixe.

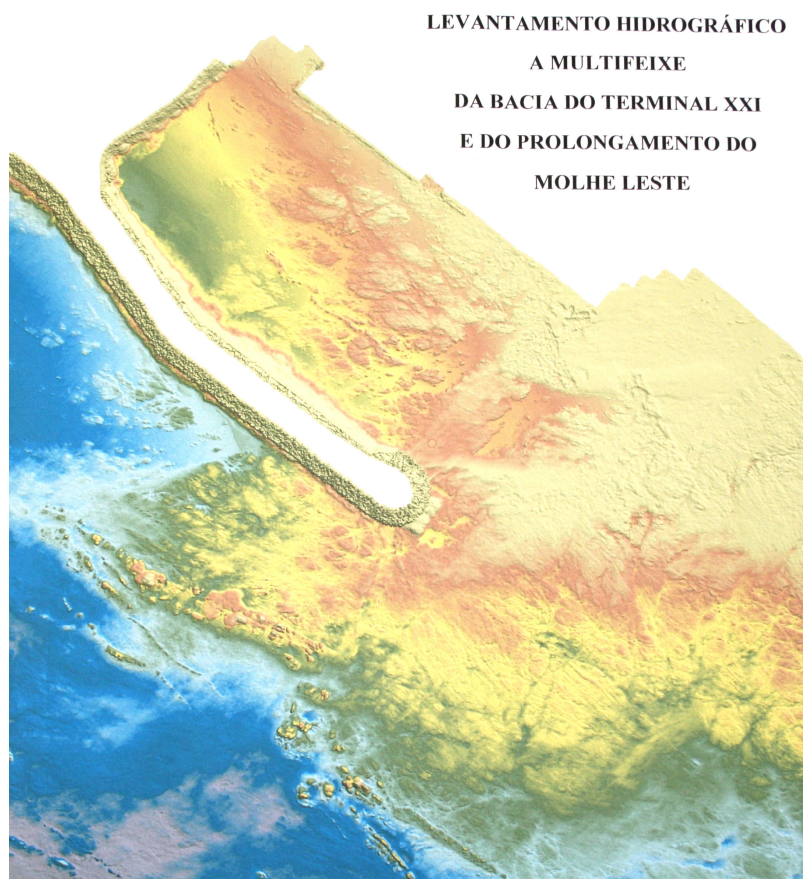


Figura 5 – Levantamento Hidrográfico da Ampliação do Molhe Leste em Multifeixe (APS/IH)

A aplicação de levantamentos hidrográficos na manutenção e operação portuária são de vários tipo, como:

- Fundos nos cais e postos de acostagem;
- Fundos dos canais de acesso de entrada/saída de navios.
- Controlo de dragagens;
- Medição de dragagens para efeitos de facturação;
- Alterações dos fundos ao longo do tempo.

No porto de Sines não existe a necessidade de dragar fundos, uma vez que estes são rocha, no entanto por vezes em investimentos de primeiro estabelecimento são efectuadas dragagens e respectivos levantamentos hidrográficos para confirmação das dragagens realizadas.



Figura 6 – Localização de dragagens de primeiro estabelecimento (APS, 2008)

Também é habitual realizarem-se levantamentos hidrográficos para avaliar a evolução da deposição de areias nas praias.

produzindo uma avaliação dos recursos péticos existentes na zona de Sines, nomeadamente na Pedreira de Monte Chãos, propriedade do Porto de Sines.

Para o efeito foi recolhida diversa informação relativa a geologia da zona e estruturada num tema designado Geologia, de forma a dar resposta a análises espaciais, tendo por base o SIIG, conforme imagem da figura 7.

Exploração de recursos minerais na AJAPS

A exploração de recursos minerais na área de jurisdição da APS, pretende identificar as zonas de expansão da pedreira, tendo em vista a exploração de pedra com interesse para obras marítimas, designadamente enrocamento (pedra de grandes dimensões) e permitir obter informação para um planeamento futuro desta área de actividade portuária.

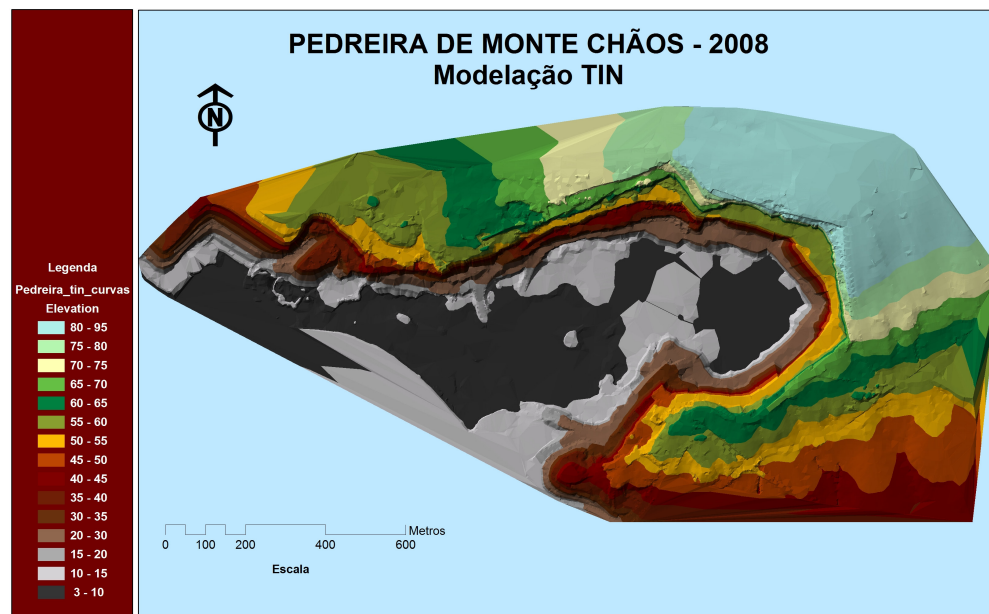


Figura 8 – Modelação TIN da Área de Estudo Pedreira de Monte Chãos – 2008

Para o efeito criaram-se modelos digitais de elevação através de Redes de Triângulos Irregulares (TIN) referentes à situação actual e à prevista modelar tendo em consideração a recuperação paisagística da mesma. Após uma confirmação da possibilidade da utilização de uma aplicação SIG para modelação, procedeu-se à avaliação dos custos da exploração por diferentes zonas, por topografia e geologia.

Monitorização da exploração da Pedreira

Pretendendo-se proceder à avaliação da exploração realizada na Pedreira de Monte Chãos, propriedade da Administração do Porto de Sines, da qual existem dados da sua exploração para comparação e para a qual se pretende optimizar o processo de monitorização.

Para o efeito utilizam-se os modelos digitais de elevação referentes à situação actual, a qual é revista anualmente, e o plano de lavra previsto para a pedreira e que considera a modelação final, tendo em consideração a recuperação paisagística da mesma.

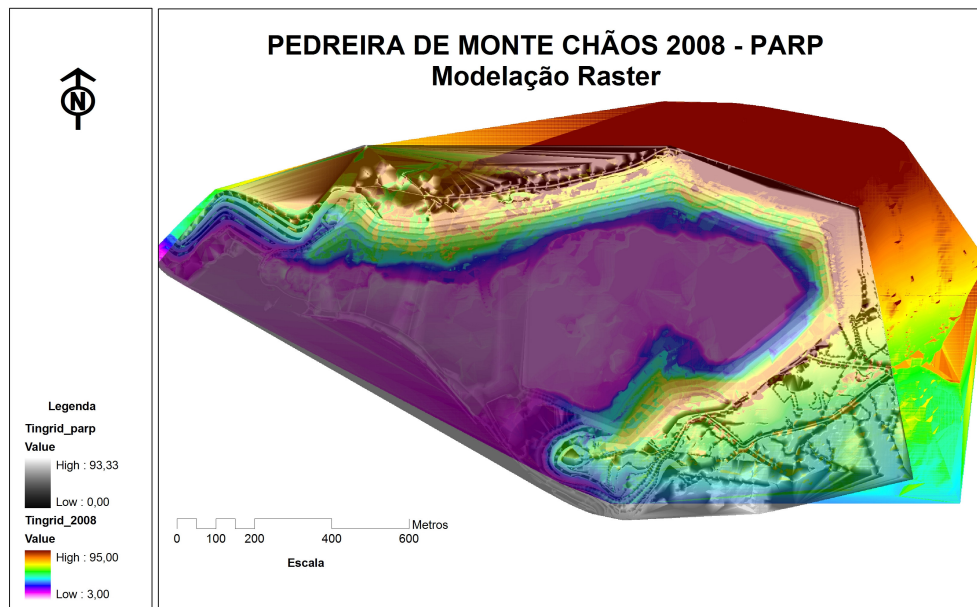


Figura 9 – Composição da Modelação actual e o plano de lavra da pedreira - 2008

Assim, criou-se um modelo para a análise espacial de forma a monitorizar a exploração da pedreira, identificar custos de exploração para o cumprimento do Plano de Pedreira e perfil geológico, permitindo a avaliação actual e futura das zonas de expansão da pedreira.

Pretende-se também que no futuro esta informação possa ser base para os relatórios estatísticos elaborados anualmente e enviados à DGEG – Direcção Geral de Energia e Geologia, para efeitos de controlo e estatística.

A avaliação dos custos da exploração por diferentes zonas, recorreu à topografia e geologia, recorrendo-se a superfícies de custo para produção do mapa actual identificador dos custos de exploração da pedreira.

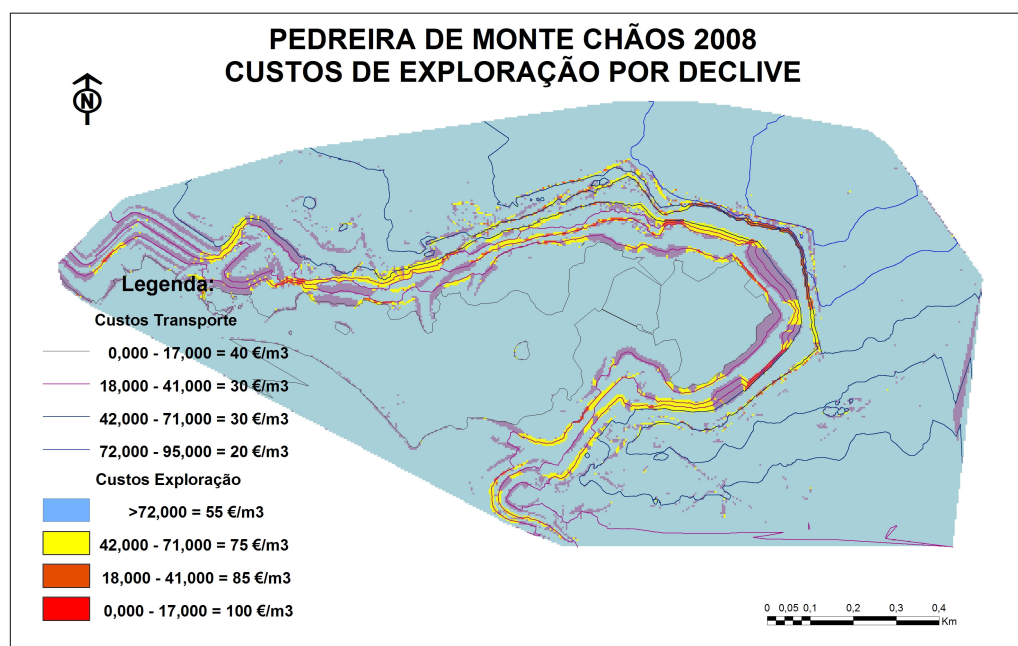


Figura 10 – Mapa de custos de exploração da Pedreira de Monte Chãos

Como meio de calcular o mapa de custos de exploração da pedreira, considerou-se a variação dos custos com a exploração a diferentes cotas. Neste sentido houve a necessidade de criar uma superfície com base na topografia actual e a qual após reclassificação através de custos de exploração por cotas resultou num mapa informativo que se apresenta.

O mapa de custos de exploração (Figura 10) é uma das outras vantagens que se pode obter da utilização dos SIG em modelação de superfícies. Tendo o Porto de Sines intenção de implementar e desenvolver um Sistema de Informação Geográfico que lhe permita uma melhor gestão portuária da área sob sua jurisdição, estes modelos permitiram contribuir para esse objectivo.

5. Análise do Risco de Poluição

Tendo as Administrações Portuárias actualmente uma responsabilidade acrescida no âmbito da segurança e da qualidade, tanto a nível de legislação ambiental, segurança, e na certificação de qualidade, assim como os impactos na população envolvente, implicam que qualquer questão relacionada com estes assuntos sejam levados muito a sério, devido as possíveis proporções que podem tomar e os impactos que podem produzir.

A existência de meios e ferramentas de apoio à decisão como os SIG que permitem a integração de toda esta informação espacial com dados diversos garante a satisfação de uma necessidade existente de gerir toda esta informação ambiental e segurança em tempo e em qualidade, assim como a interligação com diferentes sistemas informáticos da responsabilidade da Autoridade Portuária.

A Análise de Risco de Poluição numa Área Portuária com recurso a sistemas de informação geográfica é assim, uma solução muito interessante, pois facilita e permite avaliar, monitorizar e prever os riscos de acidentes e poluição em tempo útil.

Neste sentido aplicou-se à área abrangida pelo Porto de Sines e sobre sua jurisdição um modelo de ferramenta SIG a integrar no sistema de gestão portuária SIIG por forma a controlar e monitorizar a sua área de influência tendo em vista a manutenção da certificação de porto não poluído.

Desta forma, pretende-se através de um SIG conseguir responder a questões como:

- Numa situação crítica de derrame, fuga, fogo ou explosão, quais as implicações que teria? Quais os impactos nos outros Terminais? Que serviços seriam afectados? Que impacto teria na costa?
- As suas conclusões serão posteriormente avaliadas para a sua utilização pelas Autoridades Portuárias e pelo Porto de Sines, prevendo uma actuação e/ou aferir uma melhor gestão de meios humanos e técnicos em situações de crise.

Sendo a área em estudo abrangente, muito vasta devido às várias estruturas de armazenagem e de transferência existentes no porto, tal como diferentes produtos movimentados, com diferentes perigosidades, centra-se a funcionalidade numa situação crítica de um derrame de

Crude para o mar, a partir de um posto de acostagem e a existência de uma fuga para a atmosfera de Metanol, sendo avaliada a situação de dispersão por derrame e fuga sem incêndio;

A avaliação é realizada com recurso a programas próprios de cálculo de acidentes ambientais, utilizando o Programa ALOHA9, associado ao MARPLOT10 e CAMEO11, disponibilizado pela NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration, do Departamento de Comercio dos Estados Unidos da America e desenvolvidos pelo Office of Emergency Management da EPA – Enviromental Protection Agency e Emergency Response Division da NOAA.

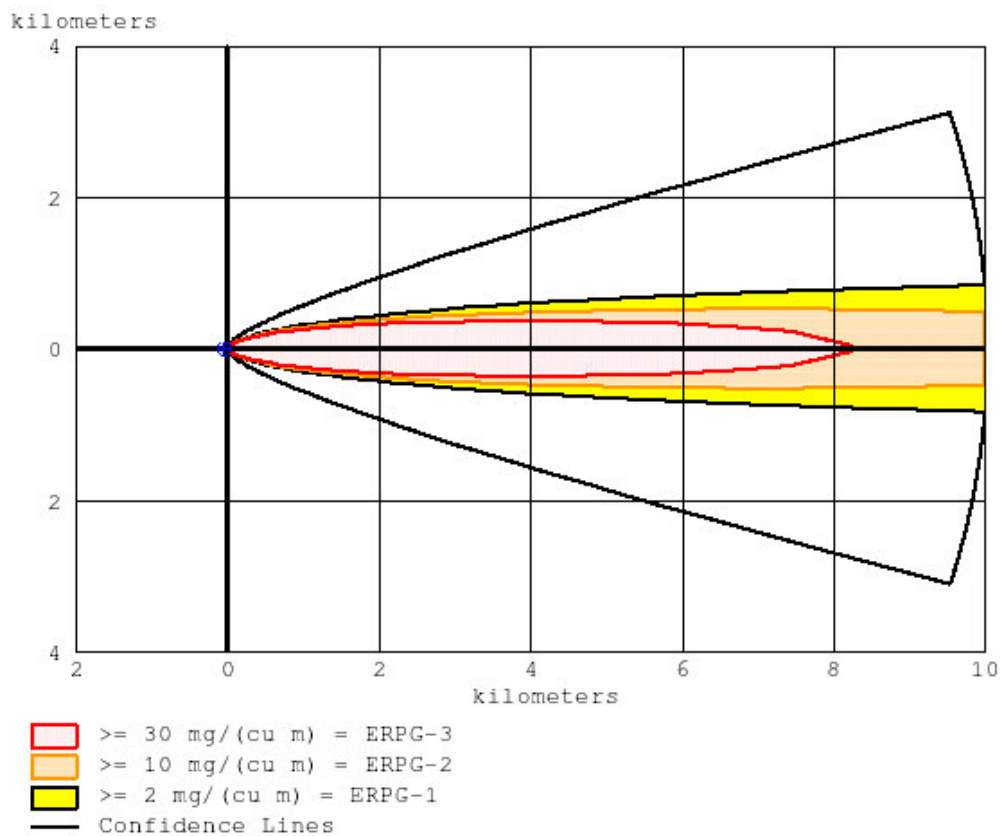


Figura 11 – Mapa das zonas de toxicidade provocadas pelo derrame para o mar (ALOHA)

A utilização dos programas é implementação directa e com recurso a modelos matemáticos de dispersão, as diferentes condições das situações reais são generalizadas por forma a que se

⁹ Programa de cálculo de acidentes ambientais da EPA e NOAA;

¹⁰ Programa de visualização da previsão do acidente da EPA e NOAA;

¹¹ Programa de gestão de informação da EPA e NOAA.

possam aplicar programa de cálculo como estes desenvolvidos pela EPA - Environmental Protection Agency e NOAA - National Oceanic And Atmospheric Administration.

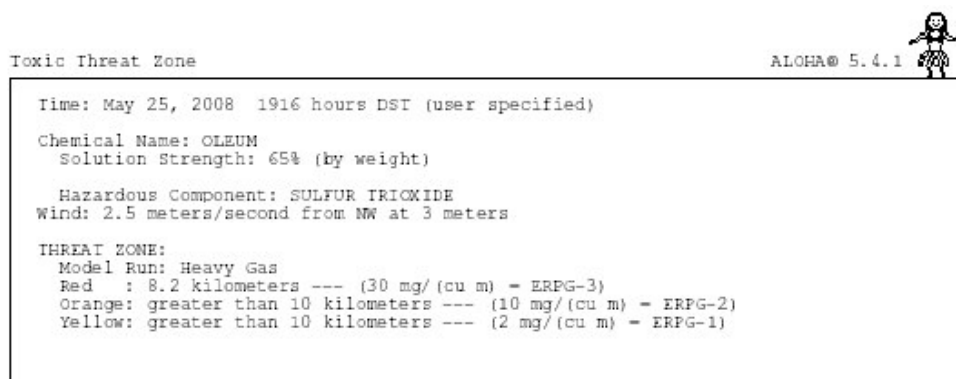


Figura 12 – Informação das zonas de toxicidade provocadas pelo derrame para o mar (ALOHA)



Figura 13 – Dados de cálculo para o derrame para o mar (ALOHA)

Nas figuras 11, 12 e 13 podemos ver toda a informação reportada pelo programa ALOHA, referente à zona geográfica, cálculos e mapa da dispersão da toxicidade provocada pelo derrame para o mar

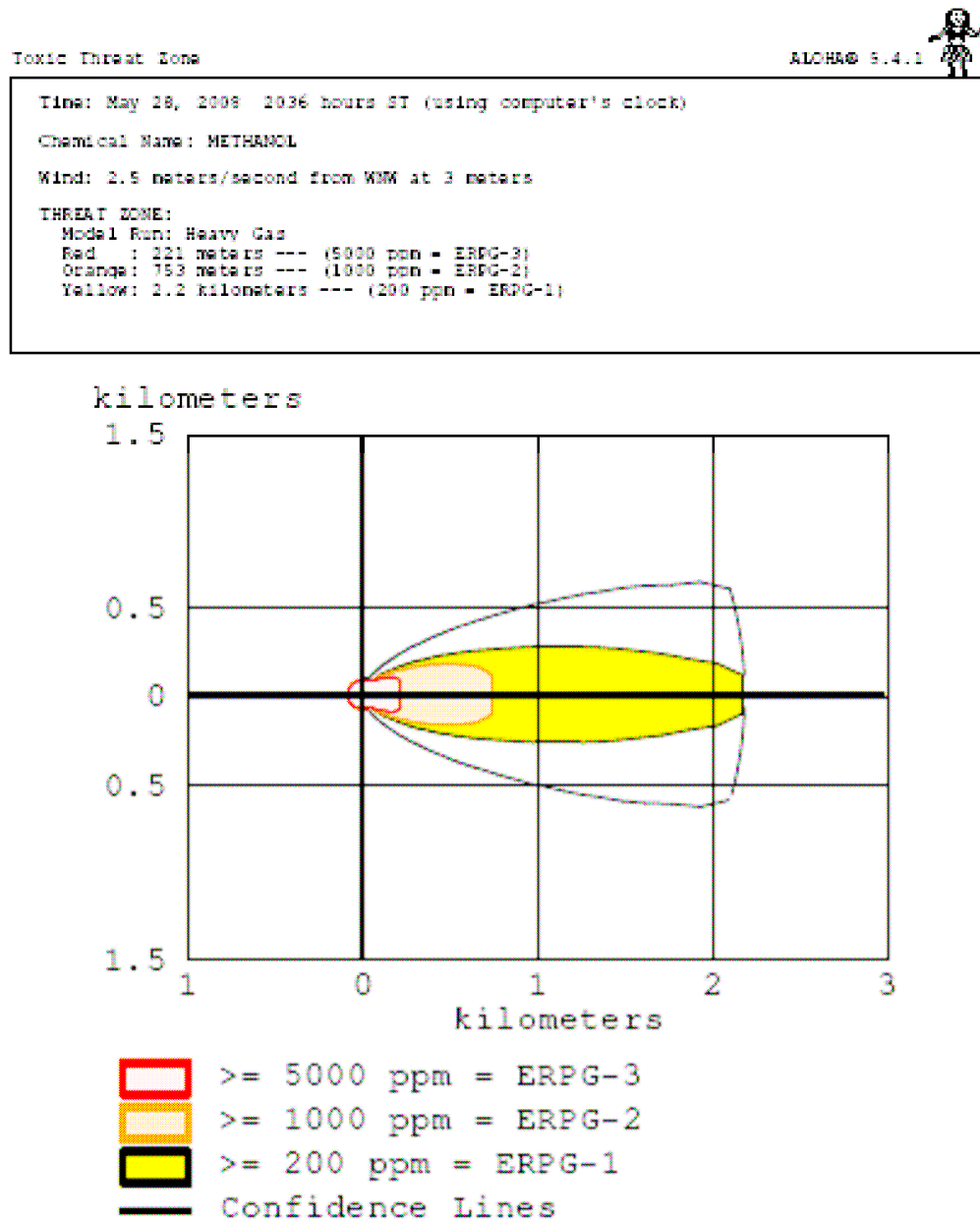


Figura 14 – Mapa das zonas de toxicidade provocadas pela fuga para atmosfera (ALOHA)



```

SITE DATA:
Location: SINES - ALENTEJO, PORTUGAL
Building Air Exchanges Per Hour: 0.53 (unsheltered single storied)
Time: May 28, 2008 2036 hours ST (using computer's clock)

CHEMICAL DATA:
Chemical Name: METHANOL                      Molecular Weight: 32.04 g/mol
ERPG-1: 200 ppm    ERPG-2: 1000 ppm    ERPG-3: 5000 ppm
IDLH: 6000 ppm    LEL: 73000 ppm    UEL: 360000 ppm
Ambient Boiling Point: 64.7° C
Vapor Pressure at Ambient Temperature: 0.13 atm
Ambient Saturation Concentration: 134,535 ppm or 13.5%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)
Wind: 2.5 meters/second from WNW at 3 meters
Ground Roughness: open country    Cloud Cover: 3 tenths
Air Temperature: 21° C    Stability Class: E
No Inversion Height    Relative Humidity: 61%

SOURCE STRENGTH:
Leak from hole in vertical cylindrical tank
Flammable chemical escaping from tank (not burning)
Tank Diameter: 30 meters    Tank Length: 21.2 meters
Tank Volume: 15000 cubic meters
Tank contains liquid    Internal Temperature: 21° C
Chemical Mass in Tank: 10,496 tons    Tank is 90% full
Circular Opening Diameter: 20 centimeters
Opening is 0 meters from tank bottom
Ground Type: Default soil
Ground Temperature: equal to ambient
Max Puddle Diameter: Unknown
Release Duration: ALOHA limited the duration to 1 hour
Max Average Sustained Release Rate: 1,210 kilograms/min
    (averaged over a minute or more)
Total Amount Released: 60,415 kilograms
Note: The chemical escaped as a liquid and formed an evaporating puddle.
ALOHA limited the spreading puddle diameter to 200 meters.

THREAT ZONE:
Model Run: Heavy Gas
Red : 221 meters --- (5000 ppm = ERPG-3)
Orange: 753 meters --- (1000 ppm = ERPG-2)
Yellow: 2.2 kilometers --- (200 ppm = ERPG-1)

```

Figura 15 – Dados de cálculo da fuga para a atmosfera (ALOHA)

Nas figuras 14 e 15 podemos ver toda a informação reportada pelo programa ALOHA, referente à zona geográfica, cálculos e mapa da dispersão de uma fuga para a atmosfera.

Da análise global e como conclusão, constata-se que a modelação de informação no âmbito da segurança e ambiente são uma das áreas de grande importância e passível de integrar os sistemas de informação geográfica.

6. DADOS/INFORMAÇÃO DISPONÍVEL

Em termos de informação relativa às condições atmosféricas e marítimas, do porto de Sines, estas podem ser recolhidas dos instrumentos meteorológicos e bóia ondógrafo existentes no Porto de Sines, os quais são disponibilizados oficialmente on-line pelo Instituto Hidrográfico (APS/IH).

Altura significativa	1.4	m
Altura máxima	1.96	m
Período médio	4.9	s
Período máximo observado	10.2	s
Direcção da ondulação	WNW	
Temperatura da água	16.4	°C
Data no servidor: 2008-05-09 23:44 +0100		

Tabela 1 – Descrição dos dados recolhidos da bóia ondógrafo (APS/IH)

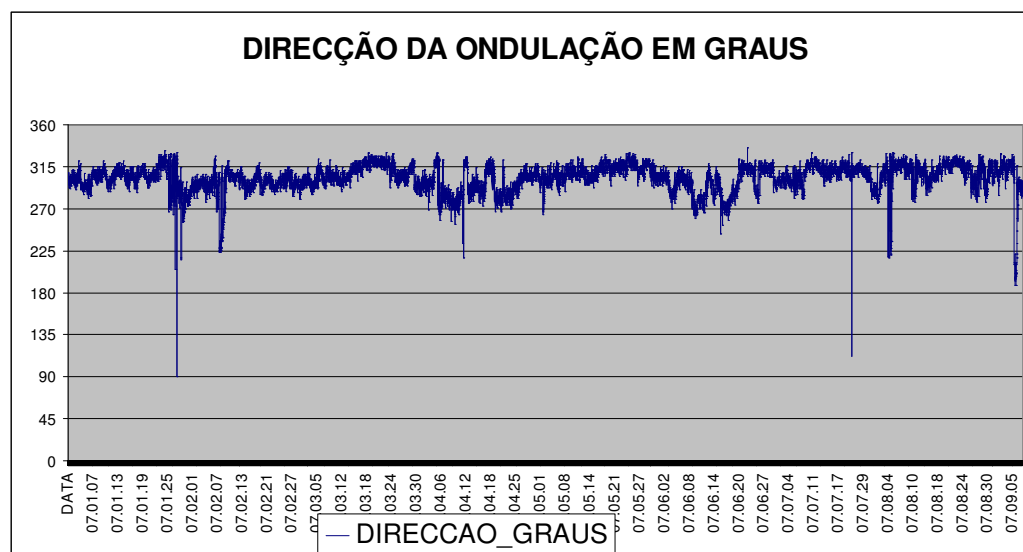


Tabela 2 – Direcção da ondulação em Graus – 2007

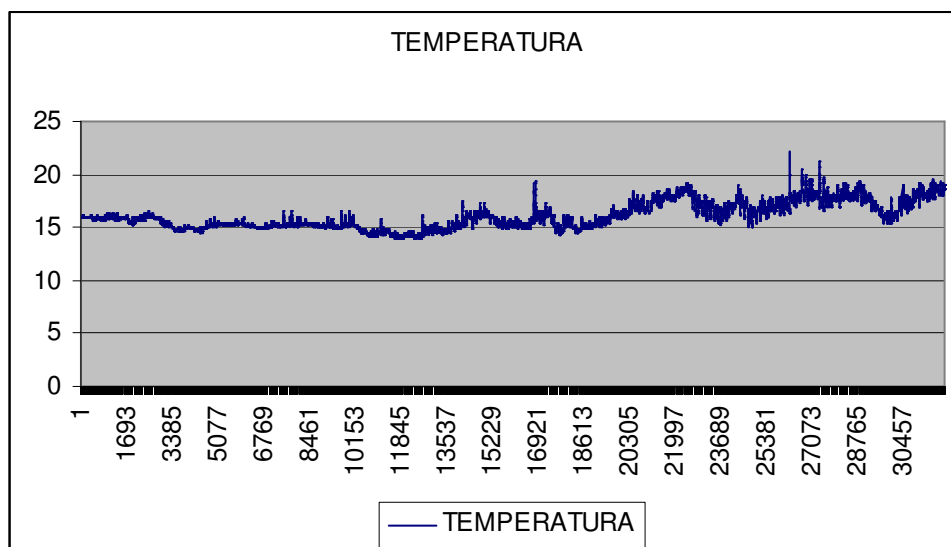


Tabela 3 – Temperatura da água do mar (°C) – 2007

A integração desta informação já é hoje apresentada na página institucional da APS e poderá servir para diversos estudos e análises desenvolvido com base num sistema de informação geográfica.