



***SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA
NAS AUTARQUIAS LOCAIS***

Modelo de Implementação

Elsa Maria de Oliveira Pereira Severino

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

**SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA NAS AUTARQUIAS
LOCAIS
Modelo de Implementação**

Dissertação orientada por
Professor Doutor Rui Pedro Julião

Fevereiro de 2006

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor Rui Pedro Julião, orientador desta dissertação, pelo constante apoio, dedicação e confiança demonstrados nos diversos contactos. Agradeço igualmente todos os seus comentários e sugestões transmitidos ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu marido José Manuel pelo apoio, motivação e disponibilidade ao longo destes últimos meses.

Aos meus filhos, Nuno, Hugo e Sofia que, apesar de pequenos, sempre demonstraram compreensão, afecto e paciência apesar das minhas ausências no período de desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus pais, Manuel Joaquim e Maria do Carmo, à minha sogra Rosa e às minhas cunhadas, Isabel e Fátima, pelo apoio constante e pela disponibilidade demonstrada no atendimento aos meus filhos durante as minhas ausências.

Um agradecimento especial à minha amiga Paula Teles por estar sempre presente.

Agradeço também a todos os amigos e colegas que me deram o seu apoio, destacando a Suzete Almeida, o Luís Cardoso, a Marinela Costa, a Fátima Alves, a Margarida Fontes, a Sandra Lima e a Eulália Correia.

À memória do Sr. José Manuel.

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA NAS AUTARQUIAS LOCAIS

Modelo de Implementação

RESUMO

Nos últimos anos tem-se assistido a uma crescente procura de implementação de Sistemas de Informação Geográfica nas autarquias locais. As autarquias locais sentem necessidade de utilizar ferramentas que tornem mais fácil o planeamento e a tomada de decisão do poder local.

Este documento pretende ser um guia de suporte à implementação de Sistemas de Informação Geográfica nas autarquias locais em Portugal.

Percebendo a estrutura organizacional e funcional das autarquias e analisando metodologias usadas a nível nacional e internacional foi desenvolvido um modelo de implementação que decorre ao longo de oito etapas: formação da equipa SIG, diagnóstico, desenho conceptual do SIG, aquisição de software, construção da base de dados, desenvolvimento de aplicações técnicas e funcionais, desenvolvimento de aplicações dedicadas à disponibilização de informação e manutenção do sistema SIG.

Para concluir, aplicou-se o modelo definido ao caso de estudo do Município de Matosinhos.

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS IN LOCAL GOVERNMENTS

Implementation Model

ABSTRACT

In the last years we have seen an increasing search for the Geographic Information Systems implementation in local governments. The local governments feel the need for using tools that made the planning and decision-making more easily to the local power.

This document aspires to be a support guide to Geographic Information Systems implementation in Portuguese local governments.

Understanding the organizational and functional structure of local governments and analysing methodologies used in international and national level, it was developed an implementation model that slides in eight steps: GIS team formation, diagnostic, conceptual design of the GIS, software acquisition, database construction, techniques and functional applications development, applications development for information availability and GIS system maintenance.

To finish, it was applied the defined model to the case study of Matosinhos Municipality.

PALAVRAS-CHAVE

Sistemas de Informação Geográfica

Modelo de Implementação

Autarquias Locais

Software

Aplicação

Manutenção

Base de dados

Diagnóstico

KEYWORDS

Geographic Information Systems

Implementation Model

Local Government

Software

Application

Maintenance

Database

Diagnostic

ACRÓNIMOS

SIG – Sistema de Informação Geográfica

PROSIG – Programa de Apoio à Criação de Nós Locais do Sistema Nacional de Informação Geográfica

PROGIP – Programa de Apoio à Gestão Informatizada dos Planos Municipais de Ordenamento do Território

CPA – Código do Procedimento Administrativo

SNIG – Sistema Nacional de Informação Geográfica

CNIG – Centro Nacional de Informação Geográfica

PCPA – Polk County Property Appraiser

PMOT – Plano Municipal de Ordenamento do Território

PDI – Plano Director de Informática

SIGMA – Sistema Integrado de Gestão Autárquica

ESRI – Environmental Systems Research Institute

PDM – Plano Director Municipal

ÍNDICE DO TEXTO

AGRADECIMENTOS.....	iii
RESUMO	iv
ABSTRACT	v
PALAVRAS-CHAVE.....	vi
KEYWORDS	vi
ACRÓNIMOS.....	vii
ÍNDICE DE TABELAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. ENQUADRAMENTO	1
1.2. OBJECTIVOS	5
1.3. METODOLOGIA	7
1.4. ORGANIZAÇÃO DA TESE	8
2. ESTRUTURA DAS AUTARQUIAS LOCAIS	10
2.1. CONTEXTO FUNCIONAL.....	10
2.2. CONTEXTO ORGANIZACIONAL	13
3. OS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA NAS AUTARQUIAS LOCAIS	15
3.1. INTRODUÇÃO	15
3.2. A INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA.....	17
3.3. A IMPLEMENTAÇÃO DE UM SIG	20
3.4. BENEFÍCIOS DO SIG	25
4. PROGRAMAS ESPECIAIS DE APOIO ÀS AUTARQUIAS LOCAIS.....	27
4.1. PROGRAMA DE APOIO À GESTÃO INFORMATIZADA DOS PLANOS MUNICIPAIS DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO (PROGIP)	27
4.2. PROGRAMA DE APOIO À CRIAÇÃO DE NÓS LOCAIS DO SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (PROSIG).....	29
5. METODOLOGIAS ADOPTADAS NA IMPLEMENTAÇÃO DE SIG'S MUNICIPAIS.....	32
5.1. INTRODUÇÃO	32
5.2. METODOLOGIAS DESENVOLVIDAS A NÍVEL INTERNACIONAL	33
5.2.1. Município de Polk, Florida	33
5.3. METODOLOGIAS DESENVOLVIDAS A NÍVEL NACIONAL	37
5.3.1. Município do Seixal	37
5.3.2. Município de Silves	39

6. PROPOSTA DE MODELO	42
6.1. ESTRUTURA E COMPONENTES.....	42
6.1.1. Introdução	42
6.1.2. O Modelo.....	47
6.1.2.1. FORMAÇÃO DA EQUIPA SIG	50
6.1.2.2. DIAGNÓSTICO	52
6.1.2.2.1. Definição dos objectivos.....	52
6.1.2.2.2. Levantamento das necessidades.....	53
6.1.2.2.3. Levantamento dos dados disponíveis	55
6.1.2.3. DESENHO CONCEPTUAL DO SISTEMA SIG	57
6.1.2.3.1. Identificação dos fluxos de trabalho	57
6.1.2.3.2. Desenho da base de dados	57
6.1.2.3.3. Alocação e gestão de recursos	58
6.1.2.4. AQUISIÇÃO DE SOFTWARE SIG.....	59
6.1.2.4.1 Testes de Benchmark	61
6.1.2.4.2. Integração do sistema SIG.....	63
6.1.2.5. CONSTRUÇÃO DA BASE DE DADOS	67
6.1.2.6. DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES SIG	70
6.1.2.7. DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES DEDICADAS À DIVULGAÇÃO DE INFORMAÇÃO	72
6.1.2.8. UTILIZAÇÃO E MANUTENÇÃO DO SISTEMA	74
6.1.3. Conclusão	75
6.2. APLICAÇÃO DO MODELO AO MUNICÍPIO DE MATOSINHOS	78
6.2.1. INTRODUÇÃO	78
6.2.1.1 ENQUADRAMENTO.....	78
6.2.2. O Sistema Municipal de Informação Georreferenciada da Câmara Municipal de Matosinhos	83
6.2.2.1. APLICAÇÕES TÉCNICAS DESENVOLVIDAS	91
6.2.3. O desenvolvimento do SMIG	96
6.2.3.1. NOS SERVIÇOS QUE JÁ UTILIZAM O SMIG.....	97
6.2.3.2. NOS SERVIÇOS NÃO UTILIZADORES DO SMIG	99
6.2.4. Conclusão	107
7. CONCLUSÃO	109
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	110

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Estrutura do modelo de implementação de um SIG.....	48
Tabela 2 – Etapas do modelo utilizadas na implementação do SMIG	89
Tabela 3 – Identificação dos serviços que farão parte da rede do SMIG..	100
Tabela 4 – Informação que os serviços podem produzir para a base de dados central.....	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Organograma genérico das autarquias locais (fonte: Tenedório, 2004).	14
Figura 2 – Sequência de funções de um SIG.....	22
Figura 3 – Distribuição espacial das candidaturas dos municípios ao PROSIG (fonte: CNIG, 2000)	30
Figura 4 – Localização de Polk no estado da Florida (fonte: Google Earth, 2006)	33
Figura 5 – Enquadramento do Concelho de Matosinhos na AMP e no Distrito do Porto (fonte: Atlas do Ambiente)	79
Figura 6 – Imagem que retrata a ocupação do solo do concelho de Matosinhos (adaptado: Google Earth, 2006).....	80
Figura 7 – Organograma dos Serviços Municipais da Câmara Municipal de Matosinhos	81
Figura 8 – Esquema inicial do funcionamento do SMIG e de inserção na estrutura orgânica da CMM	85
Figura 9 – Esquema de funcionamento do SMIG em Setembro de 2004 ...	87
Figura 10 – Cronograma de desenvolvimento do SMIG de Matosinhos	90
Figura 11 – Interface da aplicação de gestão de processos	91
Figura 12 – Interação do SMIG com o SIGMA	92
Figura 13 – Site da intranet para consulta de processos	93
Figura 14 – Estrutura de funcionamento da aplicação de gestão de processos de obras particulares.....	93
Figura 15 – Plano de desenvolvimento do SMIG	96
Figura 16 – Estrutura de funcionamento da aplicação de fornecimento de plantas topográficas	97
Figura 17 – Esquema ilustrativo da etapa – DIAGNÓSTICO –	101
Figura 18 – Esquema ilustrativo da distribuição de informação na WEB ..	106

1. INTRODUÇÃO

1.1. ENQUADRAMENTO

As tecnologias de informação e comunicação têm provocado um profundo impacto em todos os sectores de actividade humana. As sociedades contemporâneas, devido ao ritmo acelerado do progresso científico e tecnológico, têm se transformado em sociedades de informação (Borges, K.A.V. 2005).

As sociedades de conhecimento são sociedades com capacidade para gerar conhecimento sobre a realidade, utilizando esse conhecimento no processo de conceber e construir o seu futuro. Este é o desafio desta era contemporânea que aumenta ainda mais a responsabilidade do sector público perante a sociedade, uma vez que cabe ao governo ajudar na sua sustentabilidade e habitabilidade (Borges, K.A.V. 2005).

É necessário basear decisões ligadas à prestação de serviços à população e à aplicação de recursos públicos em critérios transparentes, apoiados nas melhores informações disponíveis. É também indispensável colocar à disposição da população informações suficientes para que os cidadãos possam exercer seus direitos de participação, questionando as decisões tomadas e propondo soluções (Borges, K.A.V. 2005).

As exigências colocadas pelos cidadãos aos diferentes organismos públicos são cada vez maiores, quer em termos da qualidade e diversidade dos serviços, quer em termos da rapidez de resposta. Estas exigências colocam-se aos vários níveis da administração pública, designadamente ao nível local – autarquias locais – onde, em virtude da maior proximidade no relacionamento com a comunidade, lhes é dada uma ênfase ainda maior. Os cidadãos vêm o processo de integração do poder local em torno de um sistema de distribuição de serviços que não reconhece fronteiras administrativas ou organizacionais (Digital Equipment Corporation, 1991).

O objectivo do desenvolvimento é servir os cidadãos e, como tal, tem de ser promovido ao nível institucional que lhes esteja mais próximo, ou seja, sempre que possível, o local, sendo para o efeito necessário possuir a informação de suporte à decisão adequada e na quantidade desejada (Geirinhas, J. 2003).

Em termos tecnológicos, privilegia-se a interoperabilidade como conceito central para a implementação das tecnologias de informação e comunicação a nível local, concretizando em aplicações no domínio dos sistemas de informação internos (intranet), dos processos electrónicos de comunicação com os cidadãos (Internet) e da gestão de relacionamentos institucionais (extranet).

Numa altura em que as tecnologias de informação estão em franca ascensão no nosso país, constituindo inclusive uma das apostas a nível governamental com o surgimento de medidas e acções políticas de fundo que podem alterar significativamente o panorama a nível nacional, também as autarquias têm de encarar esta situação de uma forma séria e investir cada vez mais nesta área.

Uma estratégia que defende a convergência das tecnologias de informação e da comunicação a nível local, partindo da convicção de que a sua integração só pode ser eficientemente efectuada sobre uma matriz territorial e, portanto, dependente da implementação de infra-estruturas de informação geográfica (Geirinhas, J. 2003).

O cidadão (município), o investidor ou o turista esperam das autarquias o melhor atendimento pelo que este se deve basear num sistema bem estruturado e totalmente integrado. Como motor e dinamizador da sociedade de informação a administração local deve apostar na inovação e no desenvolvimento de soluções adequadas que motivem o aumento da produtividade e a eficácia dos serviços a prestar ao município.

Neste âmbito, ao nível das autarquias locais, os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) desempenham um papel fundamental por poderem ser o elemento integrador. Os SIG's constituem "...um conjunto organizado de hardware, software, dados geográficos e pessoal, destinados a eficientemente obter, armazenar, actualizar, manipular, analisar e exibir todas as formas de informação geograficamente referenciadas". (Environmental Systems Research Institute-ESRI, Redlands, Califórnia). O SIG tem, necessariamente, de ser considerado um "sistema integrador de informação de apoio à governação" (Digital Equipment Corporation, 1991).

Algumas autarquias estão a virar-se para automatismos que ajudam a uma gestão da informação sobre o território mais eficiente e eficaz. Os sistemas de informação geográfica são uma das mais importantes tecnologias que podem ajudar nesta tarefa, pois permitem estabelecer um repositório inteligente de informação para o governo local e constituem-se como uma ferramenta para estabelecer estratégias (Digital Equipment Corporation, 1991).

Existe uma necessidade urgente por parte das autarquias de utilizar ferramentas que tornem mais fácil o planeamento e a tomada de decisão do poder local.

A informação deve ser encarada como um recurso e a tecnologia como uma ferramenta. Um SIG pode ajudar o poder local a conhecer melhor a informação e assim tomar melhores decisões.

Saber interpretar, cruzar, avaliar, analisar a correlação entre as diversas variáveis existentes num determinado local é extremamente importante para a gestão e avaliação do impacto das políticas públicas sobre o território municipal.

Cada vez mais os municípios concebem a informação como um recurso estratégico e estão a usar uma aproximação estratégica para melhorar a gestão de informação.

Deste modo o planeamento de um SIG tem de ser entendido dentro de um âmbito mais alargado – a rede de gestão de informação. Pode criar ligações entre bases de dados isoladas, promovendo o uso da informação como um recurso estratégico através da organização (Digital Equipment Corporation, 1991).

Uma das características que torna o SIG uma ferramenta poderosa é que ele pode agir como uma espécie de núcleo central da localização da informação.

No passado os SIG estavam preparados para servir um único departamento mas actualmente ele pode ser o elemento integrador da informação localizada nos diferentes serviços de uma autarquia.

É neste âmbito que se torna necessário estabelecer metodologias de implementação do SIG de sucesso para que se possam otimizar a gestão da informação municipal, o planeamento e a tomada de decisão e se possa cumprir o objectivo de bem servir os munícipes.

1.2. OBJECTIVOS

Na última década tem-se assistido em Portugal a uma emergência dos Sistemas de Informação Geográfica, isto porque os SIG começaram a ser encarados como uma tecnologia de informação que possui ferramentas que permitem melhorar o planeamento e a tomada de decisão de âmbito municipal.

Conforme refere Le Clereq (1990) “O SIG permite processar informação geográfica e armazenar e integrar atributos e entidades gráficas relacionadas com os objectos geográficos” (Adriano, 2001).

Pode referir-se que o SIG é apenas um meio para atingir um fim, e o fim é o armazenamento, tratamento e disponibilização de toda a informação geográfica ou georreferenciável de um município com vista ao apoio à tomada de decisão. É centralizar toda a informação em bases de modo a evitar as redundâncias no armazenamento da informação, a melhorar eficiência da actualização, a disponibilização e o acesso à informação por todos os sectores de um município.

Para tal todos os serviços municipais que necessitem de informação georreferenciada devem estar integrados, principalmente os serviços que intervêm no processo de planeamento e na gestão do território municipal.

Para que o projecto tenha êxito e porque o funcionamento e a estrutura das autarquias é complexo, este deve ser autónomo existindo por isso um núcleo SIG que deverá ser independente de qualquer serviço existente.

No entanto, o SIG deve ser aberto e compatível permitindo a comunicação entre formatos diferentes de informação e entre diferentes sistemas, tendo sempre presente a diversidade de tarefas e métodos de processamento (Adriano, 2001).

No entanto, as metodologias adoptadas na implementação dos SIG nas autarquias foram concebidas por vezes sem qualquer estudo e reflexão da realidade motivando o insucesso de alguns SIG municipais.

Urge, portanto, que as definições das metodologias sejam devidamente ponderadas e estruturadas de modo a que o SIG possa contornar todos os obstáculos e tenha êxito na sua implementação e no seu funcionamento.

Deste modo esta dissertação tem como principal objectivo definir um modelo/metodologia de implementação de um SIG nas autarquias portuguesas tendo por base a realidade nacional.

Para tal é feita uma abordagem das estruturas organizacional e funcional dos municípios e das suas obrigações estabelecidas na lei, assim como uma análise das diferentes metodologias usadas por alguns municípios nacionais. Será também feita uma abordagem a algumas metodologias desenvolvidas a nível internacional.

1.3. METODOLOGIA

O trabalho que se pretende realizar e que consiste na criação de um modelo teórico global para a implementação de um Sistema de Informação Geográfica numa autarquia local, baseia-se no estudo de um conjunto de elementos que constituem reflexões sobre os Sistemas de Informação Geográfica, a sua aplicabilidade, benefícios, vantagens e constrangimentos.

Foi também consultada alguma bibliografia com relatos de casos práticos de implementação de SIG's em organismos do poder local nacionais e internacionais.

Muito do trabalho desenvolvido tem como sustentação o conhecimento prático de gestão de um Sistema de Informação Geográfica Municipal e a partilha de conhecimentos e experiências com outras realidades autárquicas.

Para se conceber o modelo teve-se em consideração aspectos como a fundamentação, sustentação, desenvolvimento e manutenção do SIG municipal. Ponderaram-se também as diferentes realidades financeiras, estruturais e funcionais no universo autárquico. Foram identificados como factores comuns em todas as autarquias os recursos humanos, os dados produzidos, a informação geográfica e a obrigação legal de se conseguir uma gestão e planeamento eficazes tendo como objectivo último o desenvolvimento sustentado e o bem-estar do cidadão.

1.4. ORGANIZAÇÃO DA TESE

Este trabalho está dividido em sete capítulos. No primeiro capítulo faz-se uma introdução ao tema, definem-se os objectivos para o estudo e faz-se um enquadramento temático.

Tendo por objectivo a concepção de uma proposta de modelo de implementação de um sistema de informação geográfica nas autarquias locais, o segundo capítulo consistirá na análise e estudo da estrutura organizacional e funcional dos municípios portugueses, tendo por base a legislação em vigor.

No terceiro capítulo aborda-se, conceptualmente, a temática dos Sistemas de Informação Geográfica nas autarquias locais incidindo sobretudo sobre aspectos como a informação geográfica, a implementação do SIG, os benefícios e vantagens que advêm para a autarquia pelo uso de um SIG.

No quarto capítulo faz-se uma abordagem aos programas especiais de apoio às autarquias locais PROGIP e PROSIG tentando perceber-se como é que contribuíram para a disseminação, sustentação e sucesso dos SIG nas autarquias locais. Numa segunda fase ir-se-á fazer uma análise das metodologias que estiveram na base das candidaturas de alguns municípios ao programa PROSIG. Tentar-se-á perceber se existiu alguma abordagem comum e como encararam a implementação do SIG os diferentes municípios.

Para se conseguir conceber um modelo consistente e abrangente tem de se conhecer algumas realidades autárquicas pelo que no quinto capítulo se faz uma abordagem a três metodologias desenvolvidas em autarquias nacionais e internacionais, as quais foram escolhidas para este estudo pela diferença

de metodologias aplicadas constituindo três casos de sucesso de SIG nas autarquias locais.

No sexto capítulo apresenta-se a proposta de modelo de implementação de um SIG nas autarquias portuguesas que possa ser utilizado independentemente das diferentes realidades municipais e que permita o desenvolvimento e o sucesso do SIG independentemente das limitações que se possam encontrar nos diversos municípios portugueses. Vai também aplicar-se este modelo a uma autarquia portuguesa, a Câmara Municipal de Matosinhos, que se apresenta como caso de estudo

Finalmente no sétimo capítulo apresentam-se as conclusões finais do estudo desenvolvido.

2. ESTRUTURA DAS AUTARQUIAS LOCAIS

2.1. CONTEXTO FUNCIONAL

As autarquias locais têm claramente definidas as suas competências e atribuições e os modelos organizacionais dos serviços no normativo legal actualmente em vigor. Este normativo legal forneceu o instrumento necessário à configuração da estrutura hierárquica e funcional dos recursos organizacionais, adaptável às características do município e dimensionável de acordo com as necessidades, para que o processo de planeamento e gestão municipal se possa concretizar (Reis, 1993)

De acordo com a Lei nº 159/99, de 14 de Setembro de 1999, as autarquias locais dispõem de atribuições e competências no planeamento, gestão e realização de investimentos nos domínios dos transportes e comunicações, da educação, do património, do desporto, da saúde, da acção social, da protecção civil, do ambiente, da promoção do desenvolvimento e do ordenamento do território, entre outros. Têm competência ainda para administrar o domínio público municipal nos termos da Lei nº 169/99, de 18 de Setembro de 1999.

No âmbito dos domínios em que as autarquias locais têm competências, toda a actividade da autarquia tem como objectivo principal o desenvolvimento do município e o contributo para o bem-estar dos cidadãos.

Também o Código de Procedimento Administrativo (CPA), Decreto-Lei nº442/91, de 15 de Novembro de 1991, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei nº6/96, de 31 de Janeiro de 1996, regula a actividade da administração local referindo que esta “deve ser estruturada de modo a

aproximar os serviços das populações e de forma não burocratizada, a fim de assegurar a celeridade, a economia e a eficiência das suas decisões”.

Deste modo a autarquia tem de se estruturar e organizar de modo a que a sua actividade se desenvolva tendo sempre em vista o cidadão munícipe.

Assim, pelas suas competências legais e responsabilidades sociais, os serviços autárquicos devem organizar e manter actualizado um vasto conjunto de informações sobre o município e permitir que o munícipe possa conhecer essa informação.

Na Constituição da República Portuguesa está consagrado o direito da participação e informação como direito que assiste a todos os cidadãos, direito este que também está assegurado no CPA, contemplado na Lei de Bases do Ordenamento do Território e Urbanismo e regulamentado para os instrumentos de gestão territorial (Ribeiro, 2003).

O CPA regula juridicamente o modo de proceder da administração local perante os particulares e os direitos e deveres de cidadãos e órgãos da administração local. Será de realçar um dos objectivos a alcançar – assegurar a informação dos interessados e a sua participação na formação das decisões que lhe digam directamente respeito.

O “direito à participação” visa garantir a participação aos interessados na elaboração dos instrumentos de planeamento urbanístico e de quaisquer outros instrumentos de planeamento físico do território. Assenta nesta base a participação pública nos procedimentos administrativos, podendo “influenciar” a tomada de decisão.

O direito à informação não é absoluto, pois a administração também deve respeitar o dever do segredo, quando legalmente previsto.

As relações de proximidade entre instituição e cidadão são fundamentais para que a cidadania seja um passo decisivo no processo de evolução da sociedade.

2.2. CONTEXTO ORGANIZACIONAL

As Câmaras Municipais têm vindo a alargar-se na sua estrutura organizacional, dado o conjunto de competências transferidas pela Administração Central em consequência da implementação do processo de “descentralização”

Na sua componente organizacional, as autarquias estão estruturadas com hierarquias verticais, com Presidente, Vereadores, Directores, Chefes de Divisão, etc., cujo conceito surgiu na estratégia napoleónica onde um conjunto de informações era transmitido desde os superiores até aos operacionais através de “camadas” intermédias que possibilitariam que a informação chegada aos operacionais equivalesse à informação de partida (Tenedório, 2004). Geralmente as autarquias têm os seus serviços distribuídos por departamentos, divisões e secções. Recentemente foi criado mais um nível de organização que algumas autarquias já englobaram nas suas estruturas e que é a direcção municipal.

São estruturas muito complexas, extremamente burocráticas onde a informação não circula pelos diferentes serviços. É muitas vezes filtrada e fica na posse de alguns dirigentes. Por outro lado são estruturas onde a circulação de informação é lenta devido às constantes subidas e descidas na hierarquia da organização. As relações interdepartamentais são poucas e irregulares pelo que muitas vezes, pelo desconhecimento do trabalho de cada um, se duplicam processos de trabalho e informação.

Independentemente da complexidade e da grandeza da autarquia existem serviços comuns em todas elas que podemos caracterizar pela sua natureza e âmbito como sejam:

- Educação e cultura

- Obras municipais
- Serviços urbanos
- Ambiente
- Gestão urbanística
- Planeamento urbanístico
- Habitação
- Informática
- Planeamento e controlo financeiro.

No esquema que se apresenta de seguida pode-se ver uma estrutura genérica de serviços que poderá ser adaptada a qualquer autarquia (Figura 1).

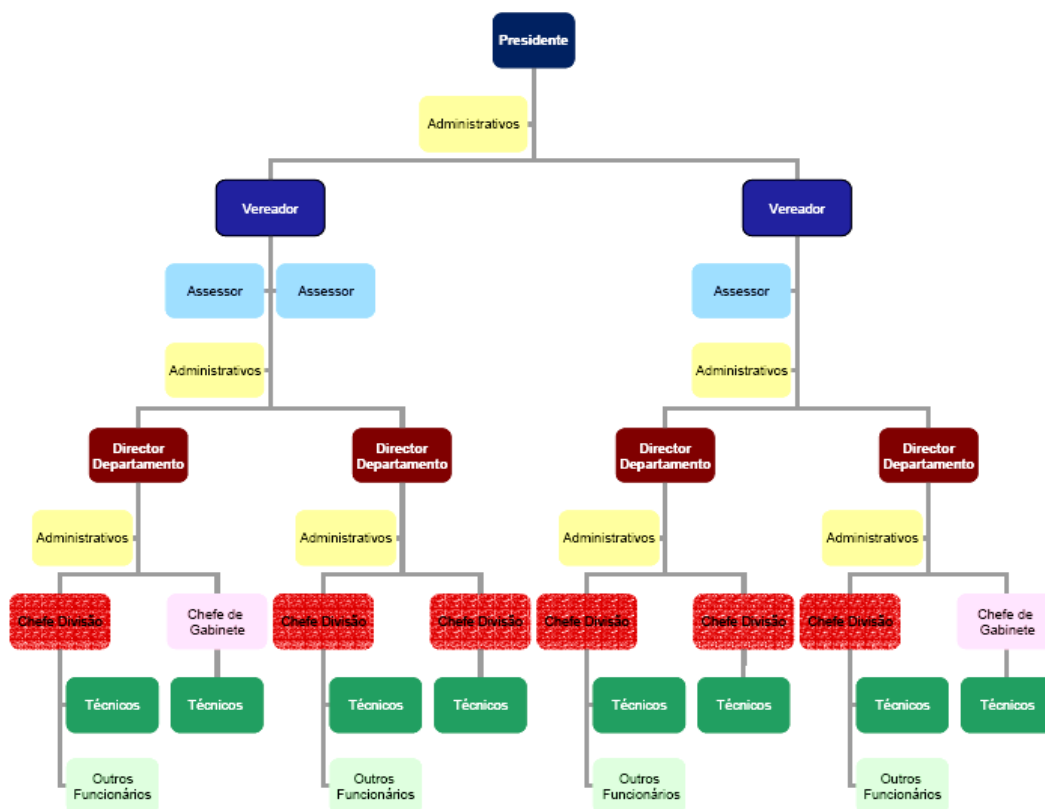


Figura 1 – Organograma genérico das autarquias locais (fonte: Tenedório, 2004).

3. OS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA NAS AUTARQUIAS LOCAIS

3.1. INTRODUÇÃO

No âmbito da administração local, é crescente a procura por processos de recolha de dados e pela integração e georreferenciação destes dados. Existe a necessidade de conciliar dados geográficos, dados da cartografia convencional e dados alfanuméricos para suportar a formulação das políticas públicas e para integrar as informações dos diversos sectores, possibilitando a visão do município como um todo, e não como um território fragmentado onde os principais temas não interagem nem se complementam (Gilfoyle, 2004).

A necessidade de administrar o município de forma integrada e a preocupação com a qualidade de vida urbana têm levado as autarquias a se interessarem cada vez mais pelo uso dos Sistemas de Informação Geográfica. Existe um considerável entusiasmo pelo papel que a informação e a tecnologia de informação podem desempenhar, e os SIG não fogem desse contexto.

Segundo o Despacho 12/94, de 1 de Fevereiro de 1994, do Ministério do Planeamento e Administração do Território "A gestão urbana e municipal para poder ser realizada com eficácia, tendo em consideração todas as condicionantes ao uso do solo consignadas na lei e os critérios estabelecidos em matéria de ordenamento do território e de preservação do ambiente, não pode prescindir do recurso à exploração de Sistemas de Informação Geográfica, que são instrumentos de gestão e análise de informação georreferenciada de natureza multisectorial vocacionados para disponibilizarem, em tempo real, a informação actualizada relevante para

qualquer área do município e para apoiar a decisão, designadamente através da simulação de diversos cenários de intervenção possíveis."

A constituição de um SIG de âmbito municipal vai proporcionar à Administração Local dispor de um novo e importante instrumento que se revelará muito útil aos trabalhos de planeamento e ordenamento do território no domínio municipal já que a maior parte da informação necessária à gestão e planeamento de um município tem natureza geográfica. Simultaneamente vai permitir uma racionalização de procedimentos e de metodologias de trabalho tradicionais, em resultado da disponibilização de uma base de dados estruturada tendo em vista os domínios de intervenção da Autarquia, com todas as potencialidades inerentes à informatização e espacialização da informação (AMNA, 2005).

3.2. A INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

A informação geográfica assume um papel integrador em Sistemas de Informação, uma vez que grande parte da informação utilizada no dia a dia do homem é georreferenciável.

Segundo Câmara et al (1996) os dados geográficos ou georreferenciados descrevem factos, objectos e fenómenos do globo terrestre associados à sua localização sobre a superfície terrestre, num certo instante ou período de tempo.

Os dados georreferenciados são essencialmente caracterizados a partir de três componentes fundamentais:

- Componente não – espacial onde é descrito o fenómeno em estudo (nome e tipo da variável);
- Componente espacial que nos dá a informação acerca da localização espacial do fenómeno, ou seja, a sua georreferenciação, associada a propriedades geométricas e topológicas;
- Componente temporal que identifica o tempo para o qual os dados são considerados, isto é, quando foram recolhidos e qual a sua validade.

De acordo com o conteúdo funcional das autarquias que se baseia sobretudo na componente territorial, a informação geográfica representa uma componente fundamental no funcionamento dos seus serviços, assistindo-se cada vez mais a um crescente alargamento do seu campo de utilização.

A quantidade dos dados geográficos disponíveis em formato digital é bastante elevada e aumenta consideravelmente com o passar dos anos. O que se tem verificado nas autarquias locais nos últimos anos é que esta informação está distribuída pelos diferentes serviços o que apresenta

limitações na utilização da informação existente na organização, para além de proporcionar a duplicação da informação, possíveis incoerências entre a mesma informação mas de serviços diferentes, possíveis dificuldades em correlacionar e validar a informação e finalmente a dificuldade de manutenção dessa informação proveniente de vários serviços. A solução para este problema reside no fluxo de informação entre os vários departamentos que a geram, permitindo assim a sua partilha e a utilização da base informativa de uma organização como um todo. Os SIG apresentam-se como um forte candidato ao papel de “integrador” da informação existente, mas dispersa, numa organização (Carvalho, 1996).

A constante procura pela melhoria dos canais de comunicação e o modo de trocar informação leva à pesquisa de novos processos padrão para transmitir informação. Com a evolução da georreferenciação, é cada vez mais marcante a necessidade de se utilizar estes dados, cuja recolha e manutenção são bastante dispendiosos.

A crescente utilização da informação geográfica na gestão das autarquias, para além de permitir a circulação e partilha da informação entre os serviços, facilita ainda a sua aplicação a outras áreas, nomeadamente a nível de disponibilização para o exterior.

Possuindo a informação geográfica requisitos muito específicos, a obtenção e manutenção das bases geográficas necessárias à georreferenciação da informação municipal constitui uma grande dificuldade ao desenvolvimento dos SIG. Um dos exemplos é a cartografia base de um município. Ainda hoje constitui um constrangimento para as autarquias no desenvolver de um SIG. Trata-se de uma informação com encargos financeiros muito elevados, que se encontra permanentemente desactualizada pelas intervenções que se verificam diariamente no território municipal e de difícil actualização. Devido

aos elevados custos na sua produção e actualização esta deverá ser garantida pela própria autarquia através de constantes levantamentos topográficos efectuados nas áreas do território municipal onde se verificarem intervenções e alterações.

Cabendo à administração central a definição, normalização e coordenação da produção de cartografia, verifica-se que nem sempre os pressupostos definidos são os mais adequados à realidade municipal, como sejam a escala e o catálogo de objectos, inviabilizando por vezes a sua utilização nos serviços autárquicos.

O que se verifica a nível nacional é que a maioria das entidades da administração central responsáveis pela produção de informação geográfica não estão a cumprir com as suas obrigações o que motiva um défice de informação disponível para a realidade e a escala municipal.

Para colmatar a falta de bases de dados importantes para a gestão autárquica, frequentemente os municípios estabelecem protocolos de cedência de informação com entidades públicas e privadas proprietárias dessa mesma informação, nomeadamente nas áreas das águas, electricidade, comunicações e fiscalidade, podendo desta forma enriquecer a sua estrutura de dados que visam o apoio a uma melhor tomada de decisão.

Só com a implementação de procedimentos e sistemas de informação geográfica de nível local é que é possível manter devidamente actualizadas as bases de informação geográfica, condição necessária à criação de sistemas coerentes e integrados entre os diversos níveis de gestão e administração do território e melhorar o acesso à informação (CML, 2003).

3.3. A IMPLEMENTAÇÃO DE UM SIG

“Os SIG oferecem extraordinárias possibilidades para explorar e “materializar” acontecimentos e situações que se desenvolvem num dado tempo sobre um palco que é, por excelência, dinâmico, real, e determinante para o crescimento das organizações. Fala-se evidentemente da análise e exploração territorial de fenómenos que, até há muito pouco tempo, eram apenas estudados de uma forma abstracta e superficial” (Julião, 2005).

Os SIG surgiram como uma forma de facilitar o trabalho de análise geográfica automatizando o processamento de dados geográficos. Com o uso desta tecnologia, o decisor tem a possibilidade de visualizar de uma forma única, integrando dados de diversas fontes, o seu território municipal. A manipulação integrada de dados gráficos e alfanuméricos, juntamente com a possibilidade de análises espaciais, pode orientar as tomadas de decisões e o planeamento e, ainda, auxiliar na avaliação da eficácia das políticas públicas de intervenção. Trata-se portanto de uma ferramenta que permite melhorar o planeamento e a tomada de decisão.

Neste sentido, a implementação de um SIG deverá ter em conta as necessidades da autarquia e deve ser o elemento integrador dos vários serviços criando ligações entre bases de dados isoladas constituindo um núcleo central de localização de informação e uma rede de gestão de informação promovendo o uso da informação como um recurso estratégico para a organização.

Antes de implementar um SIG deverá ter-se em conta que deve:

- Existir uma definição clara dos objectivos, incluindo a gestão de expectativas;
- Efectuar um planeamento da realização do projecto e o controlo da qualidade dos dados e do software desenvolvido;

- Dispor de uma estratégia de curto e longo prazo;
- Ter o apoio de uma competente equipa de consultadoria para acompanhamento do projecto;
- Seguir um processo de implementação baseado em metodologia de gestão do projecto;
- Garantir a tão absoluta quanto possível independência de qualquer fornecedor;
- Encarar as dificuldades de implementação com naturalidade e com uma abordagem simples.

Os SIG apresentam características de tal modo poderosas que o seu alcance e áreas de aplicação são virtualmente infinitas (Romana, 1993). Os SIG municipais dão apoio a variadas áreas tais como:

- Gestão do cadastro
- Licenciamento de obras
- Processamento automático de cartografia
- Gestão de tráfego e planeamento de transportes
- Protecção Civil
- Planos Directores Municipais
- Infraestruturas

Implementar um SIG é uma tarefa complexa e geralmente desenvolvida ao longo de um período extenso, que contempla diversas fases desde a formação de quadros específicos, escolha e dimensionamento do hardware e software de base, digitalização da base gráfica de referência e sobretudo o levantamento de necessidades e funções a desenvolver, a estruturação de informação, criação e configuração de bases de dados e organização do ambiente de trabalho (Romana, 1993).

De entre outras existem três tarefas básicas do SIG que importa referir:

- Armazenamento, gestão e integração de grandes quantidades de dados referenciados ao espaço geográfico;
- Disponibilização dos meios necessários para análises relacionadas com a componente geográfica dos dados;
- Organização e gestão de informação de modo a ser facilmente usada por todos os utilizadores.

A figura seguinte reflecte a sequência de funções inerentes ao correcto funcionamento de um SIG (Figura 2).

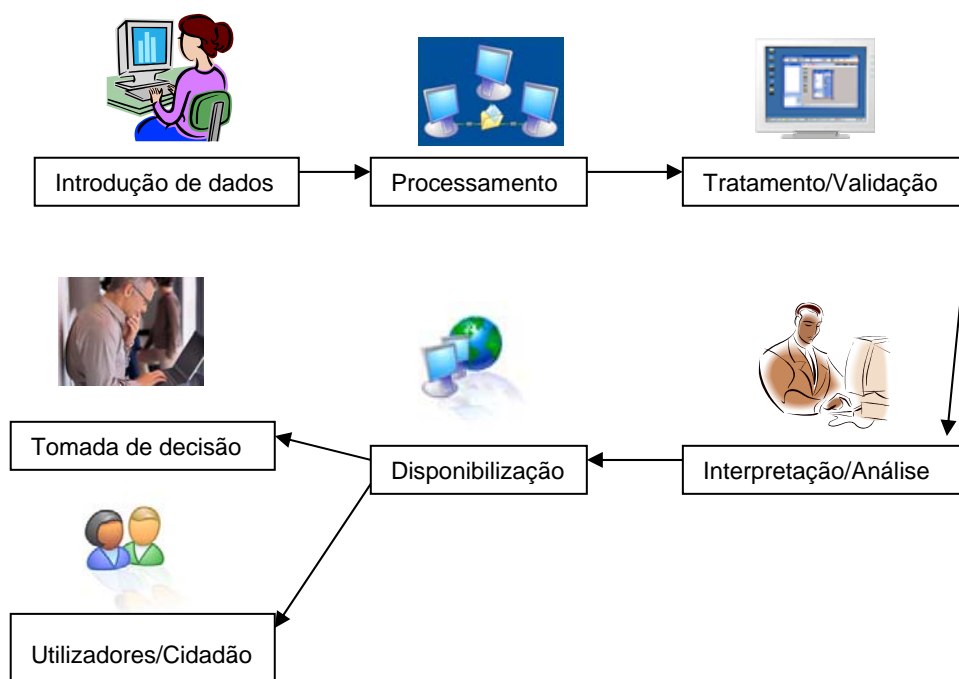


Figura 2 – Sequência de funções de um SIG

A força principal do SIG é a presença do modelo dinâmico da realidade geográfica que permite produzir representações alternativas ou combinações para produção de nova informação (Reis, 1993).

O que distingue os SIG dos outros sistemas de informação é a sua inteligência geográfica baseada na topologia que fornece a base para muitos tipos de análise espacial (Wood, 1990).

A tecnologia SIG quando implementada, encoraja a troca de informação entre utilizadores ao nível de serviços ou de organizações.

O conceito de SIG municipal não se fica apenas pela construção de uma base de dados geográfica gerida centralmente e disponibilizada a todos os utilizadores, desde o atendimento ao público até aos vereadores e presidente. Pelo contrário, esta plataforma pode contribuir de uma forma significativa para o processo de modernização administrativa através da agilização de processos administrativos, de uma maior comunicação com o município e uma maior cooperação com entidades externas (Pinheiro, 2003).

O SIG apresenta uma função organizacional de grande importância visto que os dados de índole administrativa gerida pelos outros sistemas se reportam invariavelmente à mesma realidade física, realidade esta que é eminentemente espacial e portanto própria de ser tratada pelo SIG (Carvalho, 1996).

Torna-se fundamental integrar os sistemas de informação e os SIG através de uma camada aplicacional que possa constituir o garante da necessária integração de sistemas que permita eliminar a redundância e não conformidade da informação bem como assegurar o acesso para consulta e

actualização da mesma de forma concorrente e universal de todos os actores da gestão municipal (Pinheiro, 2003).

Esta funcionalidade de integração gera uma muito maior coesão dos diversos sistemas apresentando um ponto de união entre eles. O SIG aparece assim como um gerador de fluxo informativo entre sistemas previamente isolados, permitindo retornos maiores sobre o investimento em sistemas de informação (Carvalho, 1996).

O desenvolvimento de sistemas de informação robustos e versáteis, adaptados às necessidades das organizações e capazes de acompanhar as rápidas alterações tecnológicas constitui, actualmente, um factor chave do desenvolvimento e de proximidade aos cidadãos (CML, 2003).

3.4. BENEFÍCIOS DO SIG

É indiscutível que os Sistemas de Informação Geográfica só têm benefícios aquando da sua utilização pelas autarquias locais. Para além dos benefícios que, indirectamente, foram referidos até aqui ao longo do texto, são de destacar os seguintes:

- Introduz qualidade no desempenho funcional da organização pela rapidez, precisão e o menor consumo de recursos na execução de tarefas aumentando a produtividade, a eficiência e a qualidade dos resultados. Também o facto de se poder criar uma base de apoio à decisão e permitir calcular os efeitos das estratégias e opções e definir prioridades é claramente uma vantagem da tecnologia SIG:
- Redução da redundância e dos conflitos resultantes da heterogeneidade dos métodos de trabalho existentes na organização;
- Maior precisão dos dados e a actualização dinâmica dos mesmos, permitindo aos utilizadores ter acesso à informação mais actualizada;
- Proporciona ao utilizador o acesso mais rápido aos dados, a integração de dados de diferentes fontes e a flexibilidade de representação dos mesmos;
- Permitem a integração com aplicação através da componente espacial;
- Facilitam a gestão de informação.

Para que haja êxito no desenvolvimento de um SIG é imperativo compreender a dimensão geográfica do problema específico que abordamos. Não basta ser o melhor tecnocrata. É essencial conciliar o conhecimento tecnológico com o profundo estudo da organização (Julião, 2004).

A chave do sucesso da abordagem SIG depende sempre da forma como integra o conhecimento e processo empresarial da organização. Esta abordagem pode contribuir, de forma concreta, para o potencial de desenvolvimento da organização, mas para isto deve ser versátil e

adaptável, capaz de acompanhar a evolução das exigências do poder autárquico e evoluir a sua capacidade de obter conhecimento estratégico, nomeadamente através da dimensão geográfica. Por esta razão, devem ser considerados mais como um sistema geográfico do que como um sistema informático (Julião, 2002).

4. PROGRAMAS ESPECIAIS DE APOIO ÀS AUTARQUIAS LOCAIS

Na última década tem-se assistido em Portugal a uma emergência dos Sistemas de Informação Geográfica nas autarquias locais. Para tal muito contribuiu o aparecimento de programas de apoio de iniciativa estatal financiados pelo Programa de Assistência Técnica/FEDER do II Quadro Comunitário de Apoio.

Foi sobretudo a partir dos anos 90 que tal se verificou para o que em muito contribuiu o aparecimento de programas como o PROGIP e o PROSIG. Tratava-se de dois programas cujo objectivo era apoiar os municípios, quer através de linhas orientadoras quer através de financiamento, na implementação de Sistemas de Informação Geográfica locais de modo a que mais tarde os municípios pudessem disponibilizar informação geográfica no Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG).

4.1. PROGRAMA DE APOIO À GESTÃO INFORMATIZADA DOS PLANOS MUNICIPAIS DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO (PROGIP)

Este programa foi criado por Despacho conjunto da Presidência do Conselho de Ministros e Ministro do Planeamento e Administração do Território, publicado no Diário da República nº33 de 9 de Fevereiro de 1994.

Era objectivo do PROGIP “promover a gestão integrada dos planos municipais de ordenamento do território, garantindo a permanente e sistemática actualização da informação neles contida, como contributo para a modernização do funcionamento da administração local e, em última instância, para o bem-estar e a promoção das condições de vida dos cidadãos associados a tal modernização”. Pretendia-se desenvolver e instalar em cada câmara municipal instrumentos informáticos de custo

reduzido e de fácil exploração, que permitissem o desempenho eficiente da gestão dos planos municipais de ordenamento do território, tirando partido das potencialidades que as tecnologias de informação proporcionam.

Segundo dados do extinto CNIG foram celebrados protocolos com 94% das autarquias de Portugal Continental.

4.2. PROGRAMA DE APOIO À CRIAÇÃO DE NÓS LOCAIS DO SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (PROSIG)

Criado pelo Ministério do Planeamento e da Administração do Território através do Despacho 12/94, de 1 de Fevereiro de 1994, eram objectivos deste programa “apoiar na criação de sistemas de informação geográfica vocacionados para a gestão territorial, integrados na rede do Sistema Nacional de Informação Geográfica, visando a modernização do funcionamento da administração local” e “contribuir para a integração, no sistema coerente e homogéneo de bases de dados georreferenciados que constitui a rede do SNIG, dos dados de natureza gráfica e alfanumérica que, por iniciativa municipal, vão ser organizados em formato digital”.

O PROSIG financiava os municípios individualmente ou por associações de municípios na aquisição de hardware de suporte do SIG e de software geral ou específico orientado para o planeamento e gestão do território. Em contrapartida, os municípios comprometiam-se a disponibilizar a sua informação na rede do SNIG e a partilhar entre si as experiências e aplicações desenvolvidas no âmbito do PROSIG (Mourão, 2005).

Segundo dados oficiais, a adesão ao PROSIG foi elevada tendo sido concretizados 92 protocolos que envolveram 178 municípios, representando 64% do total dos municípios portugueses (Figura 3). Das 92 entidades envolvidas apenas 48% efectivaram a instalação do SIG, sendo que 26% se encontravam em fase avançada de concretização no final de 1999, quando o programa foi interrompido, não conseguindo por isso concluir os respectivos processos de instalação e as restantes 26% não chegaram sequer a iniciar os procedimentos necessários à instalação do SIG. Pode portanto afirmar-se que apesar de ter tido uma importância fulcral no desenvolvimento dos SIG em Portugal, o Programa ficou aquém dos seus objectivos.

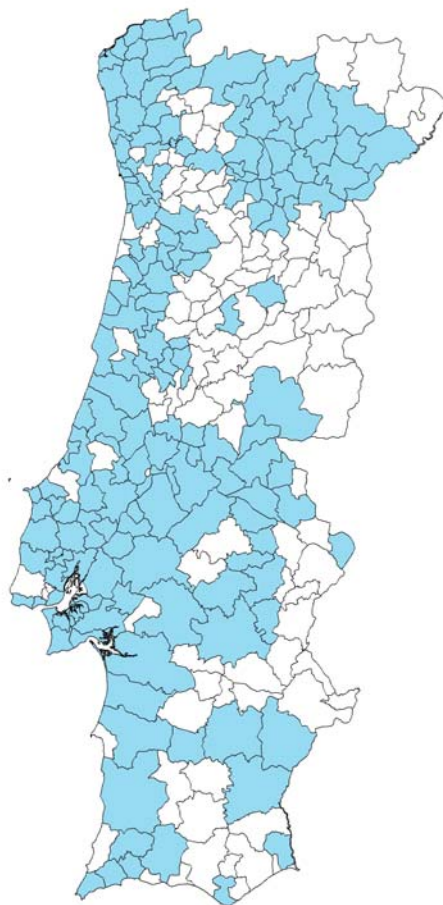


Figura 3 – Distribuição espacial das candidaturas dos municípios ao PROSIG (fonte: CNIG, 2000)

De acordo com Mourão, M. (2005) vários factores contribuíram para que tal acontecesse. Os principais constrangimentos tiveram a ver com os seguintes aspectos:

- Insuficiência de recursos humanos nas autarquias com conhecimentos específicos no software e na componente do ordenamento do território;
- Má concepção do projecto motivada pelo desconhecimento, pela metodologia adoptada e pelos objectivos ambiciosos estabelecidos para alguns municípios;

- Indefinição das estratégias políticas municipais, pois na maior parte dos casos estes projectos apareceram associados a um determinado serviço municipal, estando a administração ausente em todo o processo.

No âmbito do protocolo foram distribuídos aos municípios documentos de apoio sobre a metodologia e processo de constituição dos SIG, nomeadamente Programas de Concurso e Cadernos de Encargos para a aquisição de equipamento e software. O Caderno de Encargos continha especificações muito próprias de uma determinada tecnologia o que condicionou os municípios na aquisição dessa tecnologia em nome de uma eventual vantagem ao nível da integração dos dados no SNIG, tendo provocado vários condicionalismos aos que tentaram seguir uma escolha própria da tecnologia a adquirir mais adaptada aos seus próprios objectivos.

As autarquias que conseguiram mesmo assim concluir o seu projecto foram aquelas que para além de disporem de meios financeiros para tal lutaram seu pelo objectivo pois reconheceram as vantagens de possuírem um SIG correctamente estruturado na gestão diária da autarquia e o seu potencial como ferramenta de apoio à tomada de decisão.

5. METODOLOGIAS ADOPTADAS NA IMPLEMENTAÇÃO DE SIG'S MUNICIPAIS

5.1. INTRODUÇÃO

Uma vez que o objectivo principal desta dissertação é criar um modelo (metodologia) de implementação de um Sistema de Informação Geográfica numa autarquia local, reveste-se de enorme importância fazer uma abordagem, ainda que sintética, a alguns casos de implementação de SIG a nível local, nacionais e internacionais. Tentou-se que os estudos de caso incidissem sobre realidades muito diferentes e que os resultados das metodologias utilizadas fossem distintos, para que o modelo a propor seja o mais completo, mais adaptável e mais exigente face à realidade das autarquias portuguesas. O estudo de caso do município de Polk foi escolhido a nível internacional por ser, de entre os casos conhecidos, o que conseguiu desenvolver uma metodologia mais completa e detalhada para a implementação do SIG local. Refira-se que é escassa a bibliografia existente sobre esta temática, daí não se ter conseguido apresentar nenhum caso europeu. Relativamente aos casos nacionais foram seleccionados porque apresentam metodologias de implementação com características diferentes nomeadamente na forma como encaram o SIG dentro da organização, complementando-se e proporcionando assim uma base de complemento para a aplicação prática do modelo.

5.2. METODOLOGIAS DESENVOLVIDAS A NÍVEL INTERNACIONAL

5.2.1. Município de Polk, Florida

O concelho de Polk situa-se entre Orlando e Tampa no estado da Florida, sendo um dos maiores concelhos da região (Figura 4). Tem uma área de 3218 Km² e 437204 habitantes e é constituído por 17 freguesias. Polk tem sido um dos maiores produtores de fosfato dos Estados Unidos e um dos maiores produtores de gado do estado. Recentemente transformou-se numa cidade dormitório de Tampa e Orlando pois oferece condições de tranquilidade e bem-estar para os seus cidadãos residentes.



Figura 4 – Localização de Polk no estado da Florida (fonte: Google Earth, 2006)

Num esforço para uma melhor gestão da informação o município de Polk, através do Polk County Property Appraiser (PCPA) teve a ideia de começar a desenvolver um amplo sistema de informação geográfica que integrasse informação gráfica e alfanumérica e dados fotográficos. Até Janeiro de 1993, o processo era manual e envolvia a elaboração e manutenção de 8500

mapas a diferentes escalas. Não havia qualquer método automático de produção e manutenção de informação.

A primeira tarefa do Director do SIG, entretanto nomeado, foi conseguir, juntamente com algumas das cidades do concelho de Polk, passar de um sistema de projecção rectangular, utilizado no estado da Florida, para um sistema planimétrico. O projecto exigiu a criação de uma rede densa de controlo geodésico de alta precisão, a obtenção de fotografias orto-rectificadas e a selecção de pontos planimétricos para o processo de gestão do cadastro.

Entretanto houve um protocolo de colaboração entre o PCPA e algumas freguesias para o desenvolvimento do projecto. A equipa pertencente ao projecto foi aumentada com a entrada de quatro especialistas em cartografia provenientes das diferentes freguesias. Iniciou-se então o processo de conversão digital da informação analógica sendo que quando concluído cada mapa este teria um controlo de qualidade e seria posteriormente inserido no sistema (com software ArcInfo) para ser utilizado em análises espaciais. Todos estes dados estavam disponíveis para as diferentes freguesias através de uma rede de fibra óptica e eram actualizados mensalmente.

O projecto inicial consistiu na produção das seguintes camadas de informação gráfica com a respectiva componente alfanumérica:

- Informação geodésica
- Hidrografia
- Cadastro
- Loteamentos
- Limites administrativos
- Rede viária
- Rede eléctrica

- Rede de caminho de ferro.

Toda esta informação foi criada através de pontos, linhas e polígonos e com a correspondente topologia. Foi também criado um catálogo de fotografias aéreas orto-rectificadas para uma consulta rápida e eficiente.

Entretanto foi criada uma aplicação de cadastro onde se pretendia relacionar a informação alfanumérica existente e a base de dados geográfica do cadastro. Para tal efectuou-se uma ligação entre a informação digital, e a informação alfanumérica do pagamento de taxas e avaliações. Foi necessário introduzir a informação numa base de dados relacional para que o SIG pudesse cruzar a diferente informação e mostrar graficamente os resultados. Uma das conclusões a que se chegou é que havia um sem número de proprietários cujo endereço postal registado na base de dados do pagamento de taxas e avaliações não correspondia ao endereço das parcelas do cadastro sua propriedade. Este projecto decorreu ao longo de 8 anos.

Outra aplicação foi desenvolvida para proceder a análises espaciais e para inserir dados digitais sobre serviços de emergência, engenharia de tráfego, manutenção de vias e recursos naturais. Para tal o concelho foi dividido em quatro grandes áreas de análise tendo por base a densidade populacional e cadastral.

Durante o tempo do projecto o sistema foi usado e desenvolvido tendo por base esta metodologia de aplicações básicas para o desenvolvimento dos trabalhos nas diferentes áreas.

Esta estrutura montada pelo PCPA provou que para se ser produtivo tem de se obter o software, hardware e as pessoas necessárias e suportar-se em metas e objectivos previamente definidos.

Actualmente o SIG é utilizado na gestão do cadastro, na gestão rodoviária, nos recursos naturais, na gestão de endereços, no planeamento e na informação ao público. O sucesso deste projecto baseou-se no facto de ele funcionar tendo como destinatários o município e os munícipes.

Com o PCPA como líder do projecto, e com a parceria de algumas freguesias, o concelho de Polk conseguiu implementar um SIG de sucesso, com custos elevados mas justificados e repartidos, com a eliminação da duplicação da informação e conseguindo um serviço mais efectivo e eficiente para o público (Hardester, 2000)

5.3. METODOLOGIAS DESENVOLVIDAS A NÍVEL NACIONAL

5.3.1. Município do Seixal

A Câmara Municipal do Seixal decidiu, em 1996, criar um serviço (SIG-Seixal) que teria a seu cargo a recolha e gestão da informação georreferenciada produzida no Município do Seixal.

Numa primeira fase foi definido o modelo de dados geográficos e a criação da base de dados gráfica e alfanumérica da informação proveniente dos vários serviços da autarquia.

Numa segunda fase a política seguida pelo SIG-Seixal contemplou a criação de núcleos descentralizados nos departamentos que mais trabalham com informação geográfica os quais eram responsáveis pela criação das bases gráficas, da produção de mapas e da elaboração de análises espaciais em software SIG. O núcleo central era responsável pela construção das bases de dados alfanuméricas (Pinto, 2003).

Um dos factores que motivou os diferentes serviços a mudarem a sua forma de trabalho baseada em processos tradicionais para a adopção de tarefas baseadas em informação geográfica digital foi a sua responsabilização na aquisição de dados importantes (dentro dos seus conteúdos funcionais) para o SIG municipal para o que foram distribuídas várias licenças de software SIG pelos serviços. A maior parte destes serviços ao se aperceber das vantagens da existência de informação digital e da possibilidade de integração de informação de diversas fontes começou a solicitar ao SIG-Seixal, de uma forma exponencial, colaboração na produção de mapas (Pinto, 2003).

Este acréscimo de solicitações pôs em causa o desenvolvimento do SIG municipal que, para dar resposta aos serviços, não podia continuar com a sua tarefa de base que era a actualização e melhoramento da base de dados. Perante esta situação a Câmara Municipal do Seixal decidiu aliar as potencialidades do SIG à tecnologia WEB. Para isso foi desenvolvida uma aplicação destinada a difundir informação geográfica para o interior e para o exterior da organização municipal (Pinto, 2003).

A planificação da aplicação da WEB a desenvolver para os utilizadores internos da autarquia foi feita tendo em conta os objectivos que se pretendiam atingir com a disponibilização da informação e a forma de o fazer. Foram consultados os diferentes serviços para efectuar o levantamento da informação que estes gostariam que estivesse disponível para consulta. A aplicação foi concebida para utilizadores com escassos conhecimentos em SIG, pelo que as interfaces deveriam ser de fácil acesso e, sempre que possível, ter documentos explicativos associados (Pinto, 2003).

Para testar o êxito deste projecto, o SIG-Seixal procedeu à contagem do número dos acessos e à realização de inquéritos aos utilizadores. Como os resultados foram positivos e se verifica uma procura crescente por parte dos utilizadores o SIG-Seixal procura agora dar enfoque à optimização das ferramentas de disponibilização da informação e sua disseminação pela organização (Pinto, 2003)

5.3.2. Município de Silves

O processo de implementação do SIG no município de Silves teve o seu início no ano de 2001. Um dos factores que esteve na origem deste processo foi a carência de informação actualizada, rigorosa e fácil de utilizar para o apoio à tomada de decisão. Foram definidas como prioridades três grandes vertentes, como sejam a criação de informação base para o processo do planeamento do território, dar visibilidade geográfica ao concelho e por fim proceder-se à modernização dos serviços de modo a agilizar processos.

Numa primeira fase, que decorreu durante dois anos, procedeu-se à elaboração do estudo de viabilidade do SIG, à estruturação do gabinete do SIG e à definição dos objectivos e prioridades. Houve uma procura de informação no exterior e procedeu-se à aquisição, estruturação, integração, produção e análise da informação geográfica.

A partir de finais de 2003, já com a base de dados devidamente conseguida, e de acordo com a opinião do coordenador do projecto, pode-se considerar que se atingiu a maturidade do projecto SIG. Procede-se à homogeneização de bases de trabalhos com informação georreferenciada, inicia-se a disponibilização de informação e leva-se a bom termo o projecto de modernização de processos e de serviços.

Para se conseguir o sucesso do SIG de Silves foi fundamental o saber fazer, o empenho das pessoas e finalmente a equipa que constitui o SIG. Muito importante também foi o modo como integraram processos, como se integraram na estrutura organizacional do município e a capacidade que tiveram de interacção interna e com o exterior. Claro que nada seria possível se não houvesse os recursos financeiros para montar todo o projecto.

Foi nesta fase que surgiu o Geolocal, que é um conjunto de aplicações desenvolvidas para a WEB de disponibilização de informação geográfica para o interior e para o exterior da organização. Trata-se de uma plataforma transversal que envolve técnicos, administrativos e decisores e que funciona como um instrumento de modernização administrativa.

Esta solução é composta por quatro módulos, estando já em desenvolvimento outros módulos que se consideraram importantes:

- Plantas de localização
- Gestão de licenciamentos/pareceres
- Gestão de espaços
- Rede viária

Estes módulos possuem as funcionalidades genéricas de um SIG na WEB como sejam a análise e pesquisa de informação.

Internamente verificaram-se inúmeras vantagens com a introdução do SIG na Câmara Municipal de Silves. A constituição de uma base de dados de informação geográfica comum a todos os serviços diminuindo assim a duplicação da informação, um maior rigor na informação produzida, flexibilidade no tratamento e análise da informação, simplificação/agilização de processos, celeridade processual no acesso à informação, eficácia e eficiência, uma maior transparência entre serviços e uma redução do uso do papel, foram apontadas como as grandes vantagens inerentes ao SIG pelo Dr. Ricardo Tomé, coordenador do Gabinete SIG/PMOT's da Câmara Municipal de Silves.

Ao nível da organização, o SIG teve implicações estruturantes como sejam a renovação de conceitos, a alteração de metodologias e métodos de trabalho, a reavaliação e alteração de processos e procedimentos e a revisão e alteração de lógicas de funcionamento.

Na relação da autarquia com o exterior conseguiu-se aproximar o cidadão com a autarquia, aumentar a capacidade de participação, desburocratizar, o acesso remoto a informação diversa, proporcionar a possibilidade de efectuar localizações geográficas, rigor e transparência e um facilitar de procedimentos nomeadamente na consulta de processos, na consulta aos instrumentos de planeamento, no acesso a formulários e a possibilidade de fazer reclamações ou sugestões (Tomé, 2004).

Em termos de conclusão, pode-se afirmar que o SIG de Silves proporcionou uma “maior eficiência na Gestão do Território e da Autarquia” e uma “melhoria global na prestação e/ou acesso aos serviços” (Tomé, 2004).

6. PROPOSTA DE MODELO

6.1. ESTRUTURA E COMPONENTES

6.1.1. Introdução

Como já foi referido atrás, um Sistema de Informação Geográfica pode funcionar como o elemento integrador de informação, podendo reunir dados de várias bases de dados distintas e de diferentes aplicações, para fornecer ao utilizador e ao decisor uma ferramenta auxiliar na tomada de decisão.

Quando um município decide, através da implementação de um SIG, inovar o desempenho das suas competências e atribuições tem de encara-lo como uma oportunidade de introduzir mudanças fundamentais ao nível do funcionamento dos serviços e não como uma automatização de algumas tarefas. (Reis, 1993).

Investir na implementação do SIG ajuda a compatibilizar informações cartográficas com as diversas bases de dados necessárias para os diferentes órgãos da administração municipal, gerando uma integração positiva que de forma eficiente, se encontra ao seu dispor. Os diversos agentes públicos e privados que actuam sobre o território municipal podem dispor e trocar informações entre si, melhorando o planeamento e o nível de qualidade dos serviços prestados à população.

A chave para um sucesso a longo prazo da implementação de um projecto SIG é a estrutura delineada do sistema da administração de dados espaciais. Isto determina como é que a informação poderá ser armazenada,

utilizada e como poderá interagir com outros elementos de informação e aplicações ⁽¹⁾.

A constituição de um SIG municipal requer uma cuidadosa análise e programação pelo que se tem a necessidade de definir o processo desde os objectivos à sua implementação e monitorização.

Existem muitas opiniões de diferentes autores sobre o modo como se deve implementar o SIG, no entanto, nenhuma delas está totalmente correcta ou incorrecta, todas elas são alternativas que deverão ajustar-se aos objectivos desejados para a sua organização e modo de operar da mesma, com as suas especificidades e particularidades. Assim para uma implementação do SIG bem sucedida esta deverá basear-se num plano compreensível, bem estruturado que parte de uma ideia, através da aquisição de uma solução, para a administração da informação do SIG e para a sua disponibilização. Entre outras questões deverá envolver a questão da existência de cartografia digital disponível, a constituição de bases de dados associadas à informação gráfica e uma identificação criteriosa das aplicações a desenvolver com o SIG (Bastos 2005).

O que determinará se o SIG vai funcionar como um sistema de informação ou apenas como um substituto para algumas tarefas rotineiras é a forma como será concebido. Deve-se ter o cuidado de não ser criada uma estrutura excessivamente centralizada, que impeça o acesso aos diversos sectores da autarquia. Personalizar e distribuir aplicações pode ser um meio para que os diversos utilizadores, que desejam eles próprios agir sobre a base de dados, encontrem respostas para problemas específicos (Bastos, 2005).

¹ Orientação política delineada pelo Conselho Europeu de Lisboa em Março de 2000

A utilização do SIG pressupõe que esteja criada uma base de dados espacial, que esteja instalado o software e hardware apropriado, que as aplicações sejam desenvolvidas e que todos os componentes sejam instalados, integrados e testados antes dos utilizadores iniciarem a utilização do SIG.

A adopção de um SIG por uma organização introduz mudanças fundamentais na organização no que respeita à base de dados. Um dos objectivos do SIG é eliminar a redundância e duplicação dos dados. A informação deve ser só uma e estar acessível a toda a organização. Consegue-se assim um maior rigor e entendimento dos dados usados pelos diferentes departamentos. Uma condição para que o SIG tenha sucesso e para o desenvolvimento da base de dados é que todos os serviços estejam envolvidos nesta tarefa. Também a estrutura organizacional é outro factor de grande importância na introdução do SIG na autarquia. Essa estrutura abrange desde a definição do grau de envolvimento e responsabilidades de cada sector na implementação e operação do sistema, até à gestão do projecto e a formação e qualificação da equipe técnica. Poderá provocar a reformulação de alguns serviços dentro da estrutura Câmara (Reis, 1993).

O desenvolvimento e implementação de um SIG é geralmente uma operação faseada, desenvolvendo-se ao longo de vários anos. OS utilizadores e os gestores têm de compreender que sendo o SIG uma nova tecnologia a sua adopção envolve frequentemente algumas incertezas que causam atrasos, provocam uma reestruturação do desenvolvimento do programa pois é necessário resolver estes problemas inesperados. Estes acontecimentos não podem ser completamente evitados. A equipa do SIG apenas deve estar preparada para o aparecimento destes problemas. O desenvolvimento de um SIG deve ser visto como um processo e não como um projecto. Muitas das desilusões e desapontamentos com os projectos

SIG resultaram não da falha de componente técnica mas da falta de entendimento da inovação tecnológica e da falta de expectativas realistas das partes associadas ao projecto desde os técnicos até aos eleitos.

Desenvolver um SIG envolve investimento em cinco áreas: hardware, software, dados, procedimentos e recursos humanos. A aquisição de hardware e software é entendida, erradamente, como tendo o maior custo na implementação de um SIG. Está provado que o desenvolvimento da base de dados (estando aqui implícitos custos com procedimentos e recursos humanos) ascende a 60%-80% dos custos de implementação. E não podemos esquecer os custos associados à actualização e manutenção da base de dados (New York State Archives, 2003).

Para que o SIG tenha sucesso deverá antes de mais existir um grupo responsável pela implementação do SIG que exerça uma gestão do sistema com poder em relação à organização e que tenha expectativas realistas face ao projecto. Depois é necessária uma grande competência de todos os participantes no processo e que se trabalhe em equipa dentro e entre os departamentos. Deve-se enfatizar as vantagens do SIG para os utilizadores e para toda a organização, desenvolvendo uma atitude positiva perante as alterações que se possam verificar dentro da organização. A qualidade dos dados e o acesso aos mesmos por todos os utilizadores deverá ser assegurada, bem como o facto de a tecnologia ser a mais adequada para os objectivos definidos. Pode-se afirmar que, segundo alguns autores, o êxito ou fracasso na implementação do SIG depende do programa aplicacional, configuração dos meios informáticos e da definição da estratégia de abordagem. Aspectos também importantes são o envolvimento aos diferentes níveis dos técnicos da entidade gestora e da eventual equipa de consultores internos ou externos e a transferência do saber entre a equipa de consultoria e os futuros utilizadores do sistema.

Os benefícios de implementar um SIG numa autarquia são dois: eficiência e eficácia. Muitas tarefas que se podem fazer com o SIG não eram feitas por serem demasiado complexas e demasiado trabalhosas para se fazerem manualmente, há uma rentabilização dos recursos humanos, pois não é necessário tanta gente para fazer as mesmas tarefas e por outro lado como o SIG reorganiza os dados e a informação que a autarquia produz, mantém e usa no seu dia-a-dia pode incutir na instituição mudanças de forma a melhorar a eficácia e eficiência dos serviços (New York State Archives, 2003).

6.1.2. O Modelo

Este documento pretende ser um guia de suporte às autarquias locais para a implementação e o desenvolvimento de um SIG. Pretende descrever um conjunto de métodos e procedimentos para planear o SIG, proceder à avaliação dos dados, do software e sua aquisição, planear a construção de bases de dados do SIG, o desenvolvimento de aplicações e a manutenção do sistema e da base de dados. Pretende ser um guia que possa ser aplicado em todas as autarquias independentemente da sua dimensão e do grau de urbanização. Este modelo teve como base a metodologia usada em Polk e a opinião de autores como Silva, O. N. (2003) e Cruz, F. (1996) e a experiência de gestão de um SIG municipal.

O processo de implementação de um SIG é um conjunto de oito passos que começa com o diagnóstico e termina com a manutenção do sistema. Algumas das actividades no processo podem ocorrer concorrencialmente, podem ser encaradas de uma forma interactiva ou podem ser reestruturadas dependendo do tamanho da autarquia que conduz o estudo e dos recursos disponíveis para planear o SIG. O processo de implementação do SIG está baseado na filosofia de que primeiro se deve decidir o que o SIG deve fazer e depois como o SIG o pode concretizar.

O processo de implementação do SIG pode assim ser dividido nas seguintes oito etapas de modo a dividir todo um conjunto de tarefas que devem ser desenvolvidas e completas para construir um SIG de sucesso (Tabela 1):

1. Formação da equipa SIG
2. Diagnóstico
3. Desenho conceptual do SIG
4. Aquisição do software
5. Construção da base de dados
6. Desenvolvimento de aplicações técnicas e funcionais

7. Desenvolvimento de aplicações dedicadas à disponibilização de informação

8. Manutenção do sistema SIG

ETAPAS	TAREFAS
Formação da equipa SIG	-Definição dos elementos que pertencerão ao núcleo SIG
Diagnóstico	-Definição dos objectivos -Levantamento das necessidades -Levantamento dos dados disponíveis
Desenho conceptual do SIG	-Identificação de fluxos de trabalho -Desenho da base de dados -Alocação e gestão de recursos
Aquisição do software	-Testes de Benchmark -Instalação do software e formação dos utilizadores
Construção da base de dados	-Digitalização de dados analógicos -Inserção de dados alfanuméricos -Inserção de dados externos -Tratamento de informação
Desenvolvimento de aplicações técnicas e funcionais	-Desenvolvimento de interfaces específicos para utilização em ambiente produtivo
Desenvolvimento de aplicações dedicadas à disponibilização de informação	-Intranet -Internet
Manutenção do sistema SIG	-Assessoria técnica -Manutenção da solução -Garantia de evolução tecnológica

Tabela 1 – Estrutura do modelo de implementação de um SIG

Para que este modelo sirva os objectivos e a estratégia da organização municipal deve suportar a estratégia da organização, satisfazer as necessidades de informação de todos os níveis de gestão e operacionais, assegurar a coerência das informações através da organização, evitando contradições e descoordenação dos dados relativos às mesmas realidades e servir de orientação à construção de bases de dados que permitam manter actualizados e disponíveis as informações necessárias às operações e gestão da organização, estruturadas com base no modelo de dados de forma a permitir o seu fácil acesso e inter-relação.

O tempo necessário à concepção de um sistema de informação, varia em função, não só dos meios que lhe são afectos, mas e principalmente pelo facto de ser um sistema inovador e consequentemente sujeito a maiores riscos no desenvolvimento e implantação.

A sensibilização e participação dos técnicos e administrativos municipais e o apoio da administração são condições básicas para o desenvolvimento de um projecto deste tipo (Beira, 2003).

6.1.2.1. FORMAÇÃO DA EQUIPA SIG

A primeira etapa quando uma autarquia pretende implementar um Sistema de Informação Geográfica é constituir um grupo de trabalho que terá por missão a implementação, desenvolvimento e manutenção do SIG municipal (equipa SIG). Deverá ser um conjunto de pessoas com diferentes formações académicas, desde técnicos superiores a desenhadores e administrativos. Alguns autores, como Lamas (1993), defendem que este grupo deverá ter, entre outras, pessoas com formação em determinadas áreas específicas: gestão de projecto, administração de bases de dados e analista de software (para o desenvolvimento de aplicações para bases de dados e utilizadores), bem como em temáticas envolvidas na gestão funcional dos serviços e aplicações da informação.

Dada a complexidade do funcionamento de uma organização com competências diversificadas e abrangentes e a estrutura organizacional dos serviços, o projecto deverá ser autonomizado face à estrutura funcional (Reis, 1993). Deverá ser um serviço autónomo, não inserido em qualquer departamento e que esteja sob a supervisão directa do Presidente da Câmara. Esta dependência do decisor máximo da autarquia permite superar as barreiras burocráticas resultantes da hierarquização dos serviços. O Presidente da Câmara deverá ser o coordenador do projecto (Cruz, 2003).

As funções do grupo SIG começam na identificação dos serviços e tarefas a integrar no sistema e obtenção do apoio dos mesmos, desde a fase preliminar do desenvolvimento à utilização integral do sistema, levando-os a assumir a responsabilidade da manutenção e actualização da informação (Reis, 1993).

Antes de iniciar a sua tarefa o grupo SIG deverá integrar-se na temática dos SIG assistindo a seminários, conferências e encontros de grupos específicos de utilizadores SIG de modo a obter uma visão global do que é um SIG e de como outros o estão a utilizar. Devem também convidar consultores a apresentar soluções possíveis para a organização.

6.1.2.2. DIAGNÓSTICO

6.1.2.2.1. Definição dos objectivos

Após a criação da equipa SIG inicia-se a fase do diagnóstico onde a primeira tarefa é a definição dos objectivos do sistema. A definição dos objectivos do sistema tem a ver com o que se pretende alcançar. Se o que se pretende é a melhoria do desempenho das funções para alcance dos objectivos da organização e da base de apoio à decisão, por intermédio da melhoria na eficiência dos serviços e na eficácia dos meios de comunicação entre eles então trata-se de um objectivo de nível estratégico.

Os objectivos da implementação de um SIG municipal variam de município para município, dependendo da identificação dos problemas tipo, na fase de diagnóstico. Quando o objectivo é exclusivamente o de informar a decisão, então o SIG deverá ser vocacionado para o planeamento. Se, por outro lado, os objectivos se prendem com a resolução dos problemas do dia-a-dia, então o SIG será vocacionado para a gestão, valorizando a precisão e a escala de trabalho. Com a definição dos objectivos pode-se também identificar quais as áreas de intervenção do SIG municipal, cujas elevadas potencialidades possibilitem actuarem de forma mais precisa e eficaz na resolução e na prevenção de problemas concretos (Cruz, 2003). Algumas das principais áreas em que um SIG municipal pode intervir são:

- Ordenamento do território (planeamento urbanístico e gestão urbanística)
- Circulação e transportes
- Rede viária
- Gestão de redes
- Gestão de infraestruturas
- Produção e actualização de cartografia
- Cadastro rústico e urbano
- Património municipal

- Gestão de equipamentos
- Ambiente
- Resíduos sólidos urbanos

6.1.2.2.2. Levantamento das necessidades

Depois de definidos os objectivos do SIG, deve iniciar-se o levantamento das necessidades dos diferentes serviços, a identificação das funções SIG e a informação geográfica necessária. Trata-se de uma visão sistemática sobre as funções de cada departamento e os dados espaciais que eles necessitam para o seu trabalho. O levantamento de necessidades deverá ser efectuado através de questionários, de reuniões e entrevistas aos potenciais utilizadores e da compilação dos resultados.

É importante envolver os potenciais utilizadores em todas as fases de desenvolvimento do SIG. Eles podem ser os primeiros a beneficiar com esse envolvimento pois para além de poderem expor as suas dificuldades podem perceber o processo de desenvolvimento do SIG nomeadamente o tempo e os custos envolvidos bem como perceber o quanto o SIG vai ser útil para o desempenho das suas funções. Os potenciais utilizadores têm de entender que o período de tempo entre os primeiros passos na definição de necessidades e o tempo a partir do qual o SIG está pronto a ser usado pode ser significativo. Muito deste tempo é gasto com a construção da base de dados que pode demorar alguns anos se a autarquia for de grandes dimensões.

Todos os questionários, escritos ou orais, feitos aos utilizadores devem ter como preocupação obter um conhecimento da situação actual, procurando envolver os participantes num processo de mudança e adaptação a futuras ferramentas de trabalho por um lado e por outro tentar não criar estruturas,

circuitos ou procedimentos paralelos, soluções que regra geral apresentam várias desvantagens. (Beira, 1993)

Sem um levantamento completo em que todos os serviços estejam presentes corremos o risco de cada um ter o seu próprio “sistema” e a sua própria base de dados os quais podem não ser compatíveis uns com os outros.

O aspecto mais importante deste levantamento é a possibilidade de documentar as necessidades de uma forma estruturada. É muito importante adoptar um método standard para a descrição de todas as tarefas, processos e dados SIG, que serão incluídos no levantamento de necessidades.

Dos resultados obtidos poderá definir-se os objectivos e metas do projecto para cada um dos utilizadores ou seja, o modo como poderão potencialmente utilizar o sistema. Poderão ainda definir-se as prioridades das aplicações, o ambiente operacional e a tecnologia de informação (Reis, 1993).

Nesta fase é necessário obter resposta a questões tais como qual o modo como os indivíduos processam a informação, quais as possibilidades alternativas para a sua provisão e as finalidades dessa informação para a organização (Reis, 1993)

No final do levantamento de necessidades a organização terá toda a informação necessária para planear o desenvolvimento do SIG. Esta informação pode ser agrupada nas seguintes categorias:

- Aplicações a serem desenvolvidas – na avaliação das funções e das responsabilidades de cada departamento algumas tarefas serão

identificadas e poderão ser mais eficientes com o SIG. Estas tarefas serão a base das aplicações SIG;

- Funções SIG necessárias – estas deverão incluir funções standard e a possibilidade de programar ferramentas de análise avançadas;
- Dados necessários na base de dados SIG – numa autarquia muitos departamentos usam informação com a componente espacial. Muita desta informação encontra-se em mapas ou tabelas. Deverá identificar-se qual desta informação será usada nas aplicações SIG;
- Procedimentos de manutenção dos dados – olhando para processos dentro e entre departamentos, deverá ser precavida a criação, actualização e manutenção dos dados.

Depois de tudo isto feito e reportado o grupo responsável pelo SIG dentro da organização deverá proceder ao levantamento dos dados disponíveis dentro e fora da organização.

6.1.2.2.3. Levantamento dos dados disponíveis

Nesta fase deverá ser feito um levantamento exaustivo de toda a informação existente na autarquia, gráfica ou alfanumérica, e que poderá e deverá ser introduzida na base de dados do SIG. Poderá ser informação em papel ou que já se encontre em formato digital. Também deverá ser visto qual a informação que existe, ou não, armazenada noutros sistemas de informação da Câmara e que poderá ser compatibilizada e utilizada com a base de dados do SIG.

Também nesta fase se deverá fazer um levantamento de toda a informação necessária para a execução de trabalhos no âmbito das competências do município, mas que é propriedade de entidades públicas ou privadas. No caso de informação de entidades privadas ela abrange sobretudo

informação nas áreas das telecomunicações, electricidade e em alguns casos de abastecimento de águas e saneamento. Como se trata de informação com custos muito elevados, a autarquia pode promover a celebração de protocolos de cedência de informação entre o município e a entidade privada detentora dessa informação de modo que ambos partilhem informação gratuitamente. Relativamente à informação geográfica produzida por entidades públicas, tem vindo a notar-se, nos últimos anos, um acréscimo de informação disponível para as autarquias. Esta informação encontra-se disponível para descarregar nos sites das diferentes entidades de forma gratuita. De destacar o site do Instituto Geográfico Português onde se podem encontrar dados relativos aos limites administrativos, à ocupação do solo e onde através do portal Geocid existe um sem número de dados disponíveis. Também o site do Instituto do Ambiente, através do Atlas do Ambiente, disponibiliza uma grande quantidade de informação para descarregar gratuitamente. Trata-se de informação muito importante para um melhor desempenho de alguns serviços dentro da autarquia. No entanto existem constrangimentos com a informação disponibilizada pelas entidades pública. Em primeiro lugar, a escala da informação. Os dados encontram-se em escalas que não fornecem o rigor de informação que a autarquia precisa para o desempenho das suas funções. Por outro lado como estas entidades vêm o território a uma escala macro muitas vezes a informação disponibilizada não se adapta à escala concelhia. Finalmente ainda se verifica um défice de produção e cedência de informação por parte de algumas entidades públicas, o que motiva a inexistência de dados disponíveis para serem utilizados pelas autarquias.

Depois deste levantamento feito a equipa SIG está apta para desenhar conceptualmente o SIG municipal.

6.1.2.3. DESENHO CONCEPTUAL DO SISTEMA SIG

6.1.2.3.1. Identificação dos fluxos de trabalho

Com o documento produzido aquando da fase de diagnóstico, um dos aspectos que se deve agora estruturar é a orgânica funcional dos serviços e entre os serviços. Deverá desenhar-se os procedimentos e a sequência de actividades desempenhada por cada serviços e as actividades em que são intervenientes vários serviços. No fundo é a criação de um diagrama conceptual de fluxos de comunicação entre os serviços e de tarefas relativo a cada serviço que vai utilizar o SIG municipal.

A concepção e configuração do sistema envolvem uma percepção física e conceptual dos dados e o cálculo dos passos necessários para ir ao encontro dos objectivos e metas da operacionalidade pretendida, definindo-se a arquitectura e a configuração do sistema ou seja, a estrutura da base de dados, o modelo de comunicação e respectiva gestão, as relações a estabelecer entre as diversas partes funcionais do sistema e as componentes em software bem como todas as características requeridas (Reis, 1993).

6.1.2.3.2. Desenho da base de dados

Nesta fase é necessário desenhar a estrutura da base de dados. Esta tarefa inclui o desenvolvimento de um desenho lógico e físico da base de dados baseado no levantamento dos dados disponíveis e nas potenciais fontes de dados, uma estimativa das quantidades de dados geográficos, uma estimativa dos custos que envolvem a construção da base de dados e uma preparação de um plano de conversão de dados. Deve elaborar-se um desenho de diagramas mostrando a relação entre os dados. Nesta fase devem também ser ponderados os sistemas de referência espacial dos dados a adoptar, os quais devem ser os mesmos da cartografia base do

município. Deve definir-se a desagregação espacial dos dados e a precisão da cartografia.

O resultado de todo este trabalho será um modelo de dados e de especificações funcionais para o sistema SIG. Deverá incluir a modelação formal da base de dados SIG e os passos iniciais para planear a base de dados. O planeamento da base de dados é talvez uma das actividades mais importante no desenvolvimento do SIG. Começa com a identificação dos dados necessários e leva-nos a cobrir outras actividades no denominado ciclo de vida dos dados que é a identificação dos dados no levantamento de necessidades, a inclusão dos dados no modelo de dados, criação de metadados, colecção e entrada de dados na base de dados, actualização e manutenção. Um plano completo de dados facilita todas as fases de recolha e manutenção. O produto do desenho conceptual é o modelo de dados que define rigorosamente a base de dados SIG e suporta o planeamento detalhado da base de dados.

6.1.2.3.3. Alocação e gestão de recursos

Nesta fase é também necessário começar a identificar quais os recursos envolvidos no projecto SIG, tanto recursos humanos como recursos financeiros.

Relativamente aos recursos humanos devem definir-se quais os funcionários dos diferentes serviços municipais que vão ficar directamente envolvidos no projecto e qual o seu papel no mesmo, ou seja quais as funções específicas de cada um. Em função dos objectivos e da dimensão do projecto SIG assim se deve dotar as equipas com um número suficiente de elementos. Estes funcionários devem, de preferência, abranger áreas de formação distintas desde a geografia, cartografia, planeamento, engenharia, arquitectura, informática e diferentes categorias profissionais.

6.1.2.4. AQUISIÇÃO DE SOFTWARE SIG

Estando traçados os objectivos, feito o diagnóstico e o desenho conceptual do Sistema de Informação Geográfica municipal deve proceder-se à aquisição e implementação do software.

Muitos autores defendem que nesta fase é de destacar também a aquisição de hardware. De facto, se a autarquia não estiver já com equipamento actualizado deverá ter de se proceder à aquisição de novo hardware. É algo que deve estar presente quando se implementa um SIG, mas que não deve ser objecto para ser identificado como uma etapa do modelo. Trata-se de um procedimento paralelo que deve ser da responsabilidade de um serviço autárquico específico.

Para se proceder à aquisição do software SIG deve ter-se prévio conhecimento dos softwares disponíveis no mercado e quais as firmas que os comercializam. Como as opções de softwares existentes no mercado são muitas, deve-se proceder a uma fase de avaliação e selecção dos softwares SIG que poderão interessar à autarquia (Harmon, 2003). Esta fase reveste-se de grande importância, pois pressupõe uma análise das potencialidades de cada SIG existente no mercado relativamente ao levantamento das necessidades a preencher pelo SIG no seio da organização (Henriques, 1993). Devem-se procurar soluções que permitam respostas rápidas às questões existentes e que ofereçam uma boa relação custo/benefício. A escolha do software deve fazer-se depender dos objectivos de desenvolvimento e funcionalidades esperados para o sistema global (Bastos, 2005).

Escolher um sistema significa identificar e seleccionar o conceito de SIG que integre com eficácia as áreas funcionais que dele farão parte e inclui o

modelo de comunicação que se pretende na estrutura organizacional, relacionado com as necessidades de informação para o desempenho das funções e alcance dos objectivos da organização. Não se deve esquecer de analisar a aplicabilidade da tecnologia e das fontes de dados a combinar, face à realidade da organização, ambiente operacional e recursos disponíveis. As especificações técnicas conducentes à configuração do sistema dependem da análise preliminar e do dimensionamento das bases de dados da informação necessária (Reis, 1993).

Deve ser um sistema compatível que permita a comunicação entre formatos diferentes de informação e diferentes sistemas, devendo ter-se sempre presente a diversidade de tarefas e métodos de processamento num sistema deste tipo. Podemos pensar também na compatibilidade com sistemas já instalados na organização para tarefas específicas e com os quais se entenda conveniente a ligação.

A eficiente troca de informação entre os vários níveis intervenientes no processo de planeamento e gestão prevê-se ser no futuro próximo a chave da qualidade no seu desempenho. Ao nível geral, o acesso à informação e a adopção de canais ligados às novas tecnologias de comunicação serão vitais à tomada de decisões estratégicas. Por estas razões deve ser proposta uma plataforma de sistema aberto, com capacidade de adaptação a outros ambientes de computação instalados ou existentes no mercado corrente, já que as facilidades de comunicação trazem vantagens na aquisição de dados e no acesso à informação. Outra característica é a facilidade oferecida na comunicação ou interface com o utilizador. Os sistemas que possuem esta característica são designados por sistemas amigáveis ou user-friendly ao não exigir conhecimentos informáticos profundos para a manipulação das funções elementares, estabelecendo-se o diálogo ou interacção entre o computador e o utilizador.

Outras características para a selecção do sistema informático têm a ver com a interactividade, integração e eficiência na comunicação entre aplicações e sistemas; a capacidade de integração de dados raster e vector ou seja sistemas híbridos; a eficácia nas funções desempenhadas e a eficiência relacionada com a rapidez no tempo de resposta e a grande capacidade de desenho.

Após a identificação de todos os requisitos e características do sistema e tendo em vista a sua aquisição ou seja, a aquisição das componentes informáticas, deve-se fazer a apresentação dos requisitos definidos como necessários e pedir propostas às diferentes firmas existentes no mercado e que foram previamente seleccionadas. Para além da apresentação de propostas as empresas devem ser sujeitas a testes que permitam analisar a adaptabilidade do seu sistema à realidade do município.

Por ultimo referimos o apoio em assistência e manutenção que deve ser previsto desde a fase inicial da escolha, para permitir continuidade no processo de implementação e funcionamento do sistema.

A avaliação das propostas deve ter em consideração as capacidades funcionais do software, o suporte da empresa, os custos de actualização e manutenção e principalmente os resultados dos testes efectuados.

Após a ponderação de todos estes aspectos deverá tomar-se a decisão de qual o software a adquirir.

6.1.2.4.1 Testes de Benchmark

Na fase de aquisição do software e para além da análise das propostas é fundamental a realização de testes para verificar como se comporta o software face à realidade funcional da autarquia. Estes testes deverão seguir

uma lista de tarefas e operações previamente definidas de acordo com o tipo de acções a desenvolver pelo ambiente do SIG. São testes de desempenho que devem ser o mais aproximado possível das operações reais para avaliar a compatibilidade entre necessidades e propostas e o desempenho dos sistemas propostos pelas empresas face a tarefas seleccionadas pela organização. São úteis para demonstrar aos futuros utilizadores e gestores o que o SIG pode fazer por eles. Pode ser também avaliada a performance do sistema SIG para os dados a utilizar. Para se tirar o máximo partido ele deve ser planeado e desenhado para abranger as ligações, funções e metas descritos no levantamento de necessidades. Trata-se de um teste que prova a utilidade do SIG na autarquia e que teste os desenhos preliminares, as estratégias de conversão de dados e as aplicações do sistema.

Para a realização destes testes a autarquia deve fornecer previamente à empresa um documento onde se descreve o que se pretende que se faça nos testes e deve fornecer todos os dados necessários, de modo a que as empresas preparem convenientemente os testes. No entanto, um ponto-chave na realização destes testes é o factor surpresa. Durante a realização dos testes a autarquia deverá ter preparada uma situação que quer ver ser resolvida com o SIG, situação esta que deve incidir sobre um aspecto fundamental sem o qual o sucesso do SIG pode ser colocado em risco, e que as empresas não devem ter conhecimento. Isto permite verificar para além da flexibilidade do software e o modo como responde a situações imprevistas, se é realmente aquele software que serve para a realidade concreta daquela autarquia. Só porque teve sucesso noutro município não quer dizer que tenha no município que está a adquirir o software. É necessário provar a funcionalidade e fiabilidade do SIG na autarquia.

6.1.2.4.2. Integração do sistema SIG

Após a aquisição do software SIG é necessário proceder à sua instalação e divulgação pelos serviços. A sua instalação deve ser feita pela firma fornecedora com o apoio do serviço de informática da autarquia.

Os utilizadores devem ser introduzidos no sistema, devem ter formação no software específico, e apoiados com a assistência adequada para começar a utilizar o SIG. Todos os problemas devem ser resolvidos pela equipa SIG antes dos utilizadores poderem aceder ao SIG.

Na fase de implementação do sistema o grupo do projecto e da gestão do sistema entra na fase plena das suas funções com vista à boa implementação do sistema e à monitorização do processo. É também na fase de implementação que o contexto organizacional é o factor chave da direcção de projecto rumo ao sucesso ou causa do seu insucesso, sendo a fase critica que envolve também o processo difícil da gestão da mudança que deve ser assunto de preocupação central, devendo a integração da informação ser feita com uma grande flexibilidade e participação de modo à obtenção de benefícios sinérgicos (Reis, 1993).

Desde o início a equipa SIG terá de utilizar métodos para identificação dos problemas com vista à sua resolução e ao longo do percurso do processo irá identificando necessidades dos potenciais utilizadores, fará a análise dos processos de decisão na organização e terá de analisar dados (Antenucci, 1991). São os elementos da equipa SIG que farão a ponte de ligação entre a organização e a empresa responsável pela assistência e manutenção mantendo um relacionamento constante, pois ambos são indispensáveis para uma boa implementação e funcionamento do sistema e subsistemas e pela actualização através de novas cedências de software (upgrades),

normalmente através de um contrato de manutenção. A monitorização do processo do sistema não pode ser esquecida face à dinâmica e evolução das tecnologias especializadas e às necessidades e problemas relacionados com a organização e o processo de planeamento e gestão. O grupo de trabalho que terá de “lidar” com o sistema, ou seja, procurar dar resposta às situações, tentar resolver problemas e conflitos, tomar decisões, agir, ajudar a levar planos à prática e tentar conseguir, em diálogo constante com os responsáveis pela assistência e manutenção por um lado e com os responsáveis pela organização por outro, implementar passo a passo o sistema de modo a conseguir pô-lo em funcionamento na rotina dos serviços. E porque a implementação de um sistema é um processo demorado e dinâmico, os responsáveis pela sua coordenação e gestão terão de se documentar de todos os meios possíveis, com vista à actualização de conhecimentos práticos sobre SIG, nomeadamente através de acções de formação, estudo de documentação, participação em acções da especialidade, observação e diálogo com utilizadores com objectivos semelhantes ou por outras maneiras possíveis de manter a sua actualização. Por outro lado devem encarar a tecnologia de forma positiva e incuti-la na organização, pois exige espírito de risco e vontade forte de alcançar resultados devido ao facto daquela ser recente (Reis, 1993).

Para iniciar a implementação do sistema é necessário que estejam identificados as interfaces com os utilizadores e desenvolvida a estrutura dos dados. Terão de se organizar os ficheiros cartográficos e das várias aplicações dos utilizadores, adequados às tarefas e operações inerentes às suas funções, de acordo com o faseamento programado. Deverão igualmente estar identificados os recursos humanos necessários para se proceder à sua formação, ao nível dos técnicos envolvidos na administração do sistema, na operação de processamento de dados e na utilização. Nas acções de formação deve exigir-se experiência em funções semelhantes às

da organização, fazendo uso dos dados e problemas do utilizador. Depois há que adaptar e construir a troca de informação, encorajando a disponibilização, o acesso aos dados, o ambiente operacional e incutindo segurança através do acompanhamento e da assistência desde o início da implementação, tendo o cuidado de mudar a metodologia de trabalho, sem pôr em causa o desempenho e os dados existentes. Após a análise dos procedimentos e mecanismos existentes ao nível do operacional, analítico e gráfico, há que tentar melhora-los, adaptando-os à nova tecnologia e integrando os objectivos e a informação, a par e passo com o estímulo à participação e envolvimento dos funcionários, dos serviços e de toda a organização, com vista a promover e incutir a necessidade do processamento geográfico no ambiente operacional dos serviços e a implementação do sistema nas rotinas de funcionamento. Não se pode deixar de ter em conta que a obtenção dos primeiros resultados é demorada, mas com os dados organizados na base de dados, o processamento torna-se extremamente facilitado e o uso e exploração das capacidades da tecnologia ao longo do tempo da utilização e do ajustamento podem chegar a um ponto em que o utilizador familiarizado e conhecedor dos novos métodos e das suas potencialidades sinta novas necessidades face à potencialidade conseguida. Nesse momento é necessário expandir o sistema tentando tirar o máximo partido de cada aplicação e mostrar resultados que possam dinamizar o envolvimento no processo por parte de todos os decisores e utilizadores, permitindo a rentabilização dos recursos financeiros envolvidos. Por outro lado devem ser introduzidas metodologias de monitorização permanente para se conseguir o ajustamento e a actualização do sistema, face aos resultados conseguidos e a novas necessidades dos utilizadores ou face a alterações organizacionais, do grupo de utilizadores do sistema ou até mesmo das metas definidas e dos objectivos explicitados (Reis, 1993).

É necessário implementar acções de sensibilização para as vantagens da tecnologia e da sua adopção na prática da organização e dos serviços. Uma das estratégias a adoptar para uma boa implementação é a participação de todos os intervenientes no processo, a qualquer nível de contacto com o sistema. Todos os participantes devem concentrar-se sobre os objectivos a alcançar e os caminhos a seguir para o seu alcance, incluindo a informação necessária a introduzir no sistema, que potencializará o seu acesso e a sua utilização. Tal como para o funcionamento de uma organização, para um sistema de informação os recursos humanos envolvidos são uma componente de importância fundamental, sendo estratégico o seu envolvimento desde o início da sua concepção e implementação. A colaboração consegue-se explicando e depois mostrando na prática as vantagens do sistema, formando os potenciais utilizadores, responsabilizando-os e inculcando-lhes orgulho por fazerem parte de um ambiente de trabalho moderno e eficiente, isto é, fazendo-os adoptar as novas metodologias de funcionamento. Por outro lado, se se optar por uma base de dados central para os dados a utilizar por vários serviços e departamentos diferentes, é necessária a análise cuidada e a negociação dos dados a incorporar no sistema central e a definição uniforme desses mesmos dados. O benefício a alcançar com o sistema deve ser partilhado para que haja interesse por parte dos serviços no seu envolvimento no processo, pois a implementação de um sistema só se consegue se face aos problemas encontrados no processo, os benefícios forem de maior peso. Deve ainda considerar-se que quando se pretende criar um sistema interdepartamental ou interserviços, os benefícios têm de ser reconhecidos por toda a organização, para que tudo funcione em pleno e possa ser alcançado o objectivo explicitado como estratégico ou seja, que se consiga a melhoria do desempenho da organização, na prestação de serviços, na gestão do património municipal, na definição de políticas e na tomada de decisões.

6.1.2.5. CONSTRUÇÃO DA BASE DE DADOS

A parte mais complexa e demorada no desenvolvimento do SIG é a construção da base de dados. É a que requer mais esforço em termos de planeamento e gestão. É necessário envolver todos os utilizadores e que todos participem na criação da base de dados.

Toda a construção da base de dados deve ter como elemento base a cartografia do concelho. Associar bases de dados de um município a uma base cartográfica digitalizada permite à Câmara maior facilidade para fazer previsões e tomar decisões, optimizando a aplicação dos recursos disponíveis. Convém que seja a equipa SIG a responsável pelo desenvolvimento de elaboração e actualização da cartografia base do concelho (cartografia base do sistema), proporcionando assim a utilização dessa informação a todos os utilizadores inter-departamentais envolvidos. A cartografia de base melhorada, acessível, e actualizada torna-se o meio para que todos os departamentos possam armazenar, partilhar e comparar dados (Reis, 1993). O conteúdo dessas bases de dados é utilizado constantemente tanto internamente, apoiando a definição de políticas públicas e a tomada de decisões, como na resposta às solicitações externas (Bastos, 2005).

Este processo envolve a construção da base digital a partir dos dados gráficos e alfanuméricos existentes na organização e a organização destes ficheiros digitais na base de dados SIG. Este processo deverá ter sido preparado anteriormente bem como ao controle da quantidade e da qualidade dos dados convertidos. O processo de conversão envolve grandes quantidades de mapas e documentos.

A base de dados SIG é composta pela componente gráfica (pontos, linhas ou polígonos) e a informação alfanumérica que contem os atributos para cada tipo de base gráfica.

A definição do conteúdo deve ser desenvolvida em conjunto para que possa servir a todas as utilizações individuais.

A interligação entre os sistemas, o volume e o conjunto de informação vasta e variada, carece de actualização permanente sob o risco de perder as potencialidades para que foi concebido. Tendo em conta este imperativo e outros aspectos contemplados, foram definidos os novos procedimentos de actualização do SIG, mas integrando-os na estrutura dos serviços que controlam os circuitos de informação decorrente dos processos municipais. (Beira, 1993)

Um factor que deve ser tomado em conta para o possível sucesso do SIG é encarar a estrutura de dados existentes como uma base de dados “empresarial” onde o acesso é fácil e rápido e a sua construção é possível de uma forma mais eficiente. Por outro lado elimina a duplicação de dados e a existência de cópias nos serviços.

Torna-se necessário definir a estrutura de organização da base de dados. A tendência actual é para a ligação em rede de bases de dados localizadas nos serviços onde se realizam as tarefas e se produz a informação resultante, mas apesar da opção por um ambiente operacional distribuído, próximo da situação real, pode optar-se por uma base de dados central contendo todos os dados necessários em comum. Cada serviço pode ter a sua pequena base de dados e usar também os dados da base central.

Os benefícios da partilha da base de dados central decorrem de todas as aplicações usarem a mesma base de dados, evitando duplicações e uniformizando as definições e a utilização dos dados. No entanto esta base de dados central deverá ter uma estrutura claramente definida e ser do conhecimento de todos os utilizadores.

Para isto é conveniente que os dados estejam associados a um sistema de gestão de base de dados sendo necessário estabelecer regras para a utilização do sistema pelos utilizadores. As bases de dados ou partes das bases de dados central devem ter alguns responsáveis pela sua actualização (de preferência devem fazer parte da equipa SIG), sendo esta de carácter sistemático ou periódico, conforme estejam ligadas a fontes internas ou externas à organização e decorrentes de informação produzida no desempenho de actos administrativos ou rotinas ou em tarefas de carácter pontual (Reis, 1993). É necessário garantir que a alteração dos dados seja fidedigna e por isso devem estabelecer-se normas de segurança para esse procedimento, que podem incluir exigências de identificação geralmente designada de palavra-chave ou a data e horário das alterações, constituindo esta informação metadados associados aos dados, sendo estas armazenadas em área de espera até a aprovação pela administração do sistema e do conteúdo da base de dados, antes de passarem a definitivas.

Com a base de dados concluída e pronta a ser usada ela deve ser mostrada aos utilizadores para que estes a possam analisar. Se for necessário fazer alterações estas devem ser feitas de modo a manter a sua integridade.

6.1.2.6. DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES SIG

Um SIG é fundamentalmente uma ferramenta que pode contribuir para a implementação de soluções; é a base tecnológica/informática que suporta a conjugação de diversos esforços realizados multidisciplinarmente no interior das organizações que sabem tirar partido da componente geo-espacial da sua informação (Silva, 2003).

Chamam-se aplicações a desenvolvimentos de interfaces orientadas para a materialização de rotinas. Sem um cuidado espacial com a estruturação da informação infraestrutural, com os fluxos de trabalho e principalmente com a manutenção dinâmica da informação, algumas aplicações correm o risco de se revelarem um equívoco.

Primeiro existem as aplicações da base de dados. Estas são as funções necessárias para criar, editar, construir, e manter a base de dados e são carregadas pela equipa do SIG. As aplicações deverão ser desenvolvidas pelo analista de software da equipa SIG e devem ter sido descritas aquando do levantamento de necessidades. Outras aplicações denominadas aplicações para utilizadores devem ser desenvolvidas com programação. Passado algum tempo os utilizadores ganham mais experiência com o SIG e exigem aplicações muito mais complexas. Muitas das aplicações deverão ser apenas uma customização do software, e simples de usar. Podemos falar de aplicações informáticas e funcionais. As aplicações informáticas são os programas de computador para satisfazer as necessidades operacionais analíticas e geográficas dos serviços. São concebidas para executar as operações que dão resposta às necessidades diárias e pontuais em informação para o desempenho das tarefas funcionais. Numa organização como a autarquia com a diversidade de funções de natureza diferente, as utilizações potenciais e as aplicações das tecnologias SIG são múltiplas.

Para cada um há a necessidade de identificar as variáveis e os indicadores a incluir ou seja os dados e as relações a estabelecer entre eles. Por outro lado podemos falar de aplicações funcionais da informação e neste caso estamos a referir a componente dos dados do sistema de informação (Reis, 1993).

Algumas das aplicações que se podem desenvolver numa autarquia são:

- Fornecimento de plantas topográficas
- Gestão de processos de obras particulares (licenciamento)
- Gestão de Infra-estruturas
- Gestão da rede viária
- Consulta e análise de planos Municipais de Ordenamento do Território
- Gestão de cadastro (rústico e urbano)
- Gestão do Património Municipal
- Gestão de redes
- Gestão financeira ligada ao cadastro e ao Imposto Municipal sobre os Imóveis
- Gestão ambiental
- Gestão de recolha de resíduos
- Gestão de toponímia e números de polícias
- Gestão de equipamentos colectivos

6.1.2.7. DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES DEDICADAS À DIVULGAÇÃO DE INFORMAÇÃO

Com o desenvolvimento da sociedade de informação cada vez mais a Internet se constitui como um divulgador de informação. É já prática corrente o tentar obter-se informação através da Internet, o mesmo se passando com a informação geográfica. Assiste-se à utilização crescente da Internet como forma de comunicação e de acesso ao conhecimento. Neste contexto assume particular relevância o crescimento da world wide web que agora surge como um grande repositório de informação construído pelo homem (Painho, 2004).

Os utilizadores SIG poderão assim ter um melhor acesso à informação georreferenciada à medida que novos SIG tirem partido da arquitectura Internet/intranet. Assim, qualquer pessoa dentro ou fora da organização poderá ter acesso à informação. Estas aplicações integram sistemas implementando funções que variam desde a disponibilização de mapas estáticos e pré-desenhados, até um sistema SIG global baseado em rede, no qual os utilizadores e serviços, localizados remotamente partilham dados e recursos. Assim, dados residentes numa máquina local ou na rede podem ser integrados com dados remotos utilizando o mesmo browser. Pretende-se que a partir do browser de Internet seja possível, de qualquer parte aceder, visualizar e interagir com os dados produzidos na autarquia.

Para este tipo de aplicações o desenho da interface é de extrema importância e as decisões acerca das suas funcionalidades crucial pois devem ser de modo a que sejam de fácil utilização e que forneçam toda a informação que o cidadão ou o utilizador interno necessitam.

Pegar em dados que existem em papel, digitalizá-los e colocá-los numa página no browser é uma forma de se iniciar a disponibilização de alguma informação.

Existem já organizações que disponibilizam bases de dados SIG na WWW para utilizadores internos e externos à organização, e os utilizadores recorrem frequentemente a esta informação. Estas aplicações deverão possibilitar em alguns casos que se efectuem queries à base de dados. Estas aplicações são cada vez mais comuns sobretudo em organizações que têm obrigações legais de fornecer informação ao público em geral. Muitas delas, como as autarquias locais, ao disponibilizar informação via web fazem com que alguns cidadãos não tenham de se deslocar à organização para saber algum tipo de informação que é disponibilizada.

6.1.2.8. UTILIZAÇÃO E MANUTENÇÃO DO SISTEMA

A partir deste momento em que o software SIG se encontra instalado, a base de dados e as aplicações estão construídas e em funcionamento, as atenções devem ser focadas na utilização e manutenção do sistema SIG. Muitas bases de dados são dinâmicas o que faz com que mudem diariamente e os utilizadores pensem imediatamente no desenvolvimento de novas aplicações. Novos procedimentos para a manutenção e actualização precisam de ser criados e seguidos pela equipa do SIG e pelos utilizadores continuando com o sucesso do SIG.

A autarquia deve garantir a manutenção do software e das aplicações através da celebração de um contrato de manutenção que possibilite a entrega de todos os upgrades que surgirem garantindo assim que o município é possuidor da versão do software mais recente no mercado.

6.1.3.Conclusão

Deve-se ter em mente que a implementação de um SIG deve ter como base um modelo (metodologia) previamente definido. Nesse modelo deve existir um plano para o SIG que será um documento que comunica as necessidades dos utilizadores para a equipa SIG. Os componentes do plano devem conter os requisitos do utilizador para as especificações do sistema, as descrições das aplicações que sejam necessárias para os utilizadores e um conjunto de especificações detalhadas para o desenvolvimento do sistema.

O desenvolvimento do SIG deve reconhecer e interagir com outros sistemas informáticos da autarquia. O SIG não deve ser visto independente de outros sistemas, mas integrado com eles (não interessa a dificuldade inerente a este procedimento) de modo a construir uma base de dados global da autarquia.

O resultado deverá ser sistemas que possam processar dados eficientemente, passar e receber dados de outros sistemas, usar dados de um servidor comum e manter a integridade dos dados apesar da intervenção de vários utilizadores.

Os dados deverão estar localizados onde for mais conveniente para a utilização e manutenção, deverão vir a ser parte de um servidor comum, acessíveis e utilizáveis por todos os utilizadores que deles necessitem. Só então as vantagens óbvias do SIG poderão ser aproveitadas na sua totalidade.

A implementação de um SIG origina directa ou indirectamente um conjunto de benefícios, fazendo sentir o seu efeito médio ou longo prazo.

Das vantagens que advêm para a organização com a implementação do SIG municipal destacam-se:

- Garantia de uma melhor organização e utilização racional do conjunto de informações provenientes dos diversos sectores da organização e que frequentemente se encontram dispersos por vários departamentos, com possibilidades reais de extravio e perda;
- Melhoria significativa na gestão da informação progressivamente disponibilizada, de modo a conseguir-se e garantir-se um sistema de informação uniformizado e permanentemente actualizado, o que nem sempre é conseguido pelos processos tradicionais de arquivo;
- Melhoria significativa da qualidade e da natureza da informação, incluindo a rapidez de resposta às diversas solicitações, que no caso presente são muitas vezes provenientes dos munícipes;
- Aumento da eficácia na manipulação e na transmissão da informação conseguindo uma grande rentabilidade na relação homem/hora quando comparado com a utilização dos meios tradicionais, incluindo também o aumento de fiabilidade da informação gerida;
- Conhecimento integrado e detalhado da informação sobre os sistemas, incluindo a sua disponibilidade quase instantânea;
- Benefícios não claramente quantificáveis mas que se traduzem numa maior motivação por parte dos utilizadores
- Possibilidade de efectuar estudos sobre o sistema, nomeadamente históricos, estatísticos e temáticos;
- Possibilidade de disponibilização da cartografia digital para outros fins;
- Uniformização dos fluxos de informação

O abandono de algumas tarefas executadas manualmente com a introdução progressiva desta tecnologia de manipulação de informação geográfica vai permitir uma maior eficácia no funcionamento de alguns serviços. Por sua vez a introdução desta tecnologia pode causar atritos de diversa ordem que

se traduzem na sua rejeição. De qualquer forma, o funcionamento em pleno deste serviço vai permitir aos diversos sectores de um município melhor rendimento de trabalho, melhor eficácia, melhor segurança e em última análise melhor tomada de decisão (Cruz, 2003).

6.2. APLICAÇÃO DO MODELO AO MUNICÍPIO DE MATOSINHOS

6.2.1. Introdução

Neste capítulo pretende fazer-se a aplicação do modelo teórico descrito no capítulo anterior ao caso do município de Matosinhos, com toda a sua complexidade organizacional e funcional. Pretende-se também demonstrar que, tratando-se de um modelo teórico concebido para a implementação completa de um SIG numa autarquia, é perfeitamente adaptável para qualquer realidade e estado de desenvolvimento do SIG nas diferentes autarquias como se prova através da aplicação ao caso concreto da Câmara Municipal de Matosinhos que possui já um SIG implementado, mas que se encontra circunscrito a alguns serviços autárquicos. O objectivo é expandir o SIG a toda a organização, utilizando o modelo definido. Trata-se de um objectivo previsto apenas no âmbito deste trabalho, visto que até agora não houve qualquer orientação por parte da administração da Câmara de se avançar com a expansão do SMIG.

6.2.1.1 ENQUADRAMENTO

O município de Matosinhos situa-se na costa oeste de Portugal Continental e está inserido na Área Metropolitana do Porto. É possuidor de uma estrutura de desenvolvimento muito acentuada pela sua proximidade com o Aeroporto Sá Carneiro e pelo Porto de Leixões que se encontra dentro do território municipal (Figura 5).

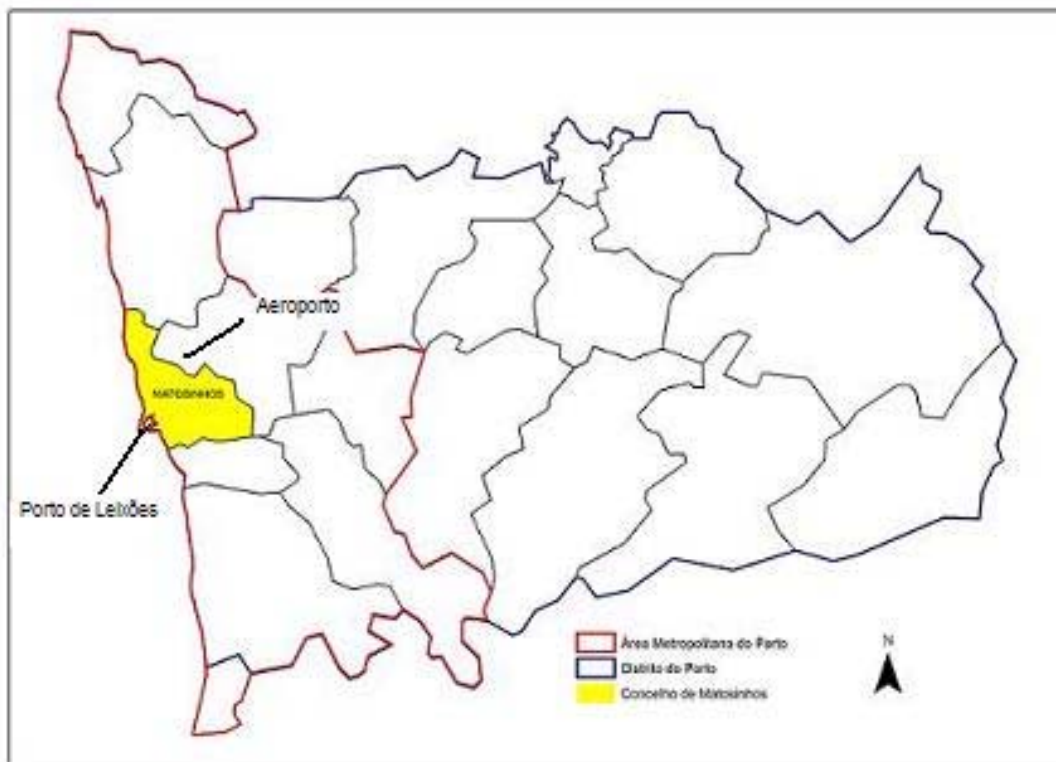


Figura 5 – Enquadramento do Concelho de Matosinhos na AMP e no Distrito do Porto (fonte: Atlas do Ambiente)

Estas duas infra-estruturas motivaram um grande desenvolvimento do concelho que possui uma malha de rede viária nacional estruturante para o município complementada por cerca de 500Km de vias municipais. Com uma área de 6200 hectares e aproximadamente 164 000 habitantes (dados dos censos de 2001) distribuídos por 10 freguesias, Matosinhos é um município eminentemente urbano. Apenas uma das freguesias pode considerar-se de cariz rural, embora esteja em fase de urbanização muito acentuada. Trata-se de um território que pela extensão de costa que possui (cerca de 9 km) e pelas infra-estruturas nacionais atrás referidas está em constante mutação e sobre ele pende uma pressão urbanística muito grande (Figura 6).



Figura 6 – Imagem que retrata a ocupação do solo do concelho de Matosinhos (adaptado: Google Earth, 2006)

Para enfrentar este desenvolvimento a Câmara Municipal foi levada a reestruturar a sua organização, incluindo um aumento de serviços municipais e alterando a própria filosofia de organização ao serem introduzidas as Direcções Municipais. De acordo com a macroestrutura dos serviços municipais em vigor desde Setembro de 2004 (publicada no Diário da República nº212 de 8 de Setembro de 2004 através do Aviso nº9764/2004) a estrutura organizacional dos serviços dispõe de Gabinetes de Assessoria e Controlo, Serviço de Apoio Jurídico, Serviço de Administração de Pessoal, Serviços de Fiscalização, Segurança e Protecção Civil e de cinco Direcções Municipais. As Direcções Municipais integram dez Departamentos que por sua vez integram vinte e nove Divisões. Os restantes serviços integram três Gabinetes, três Departamentos, cinco

Divisões e três Serviços Municipais. Trata-se portanto de uma estrutura organizacional e funcional com alguma complexidade (Figura 7).

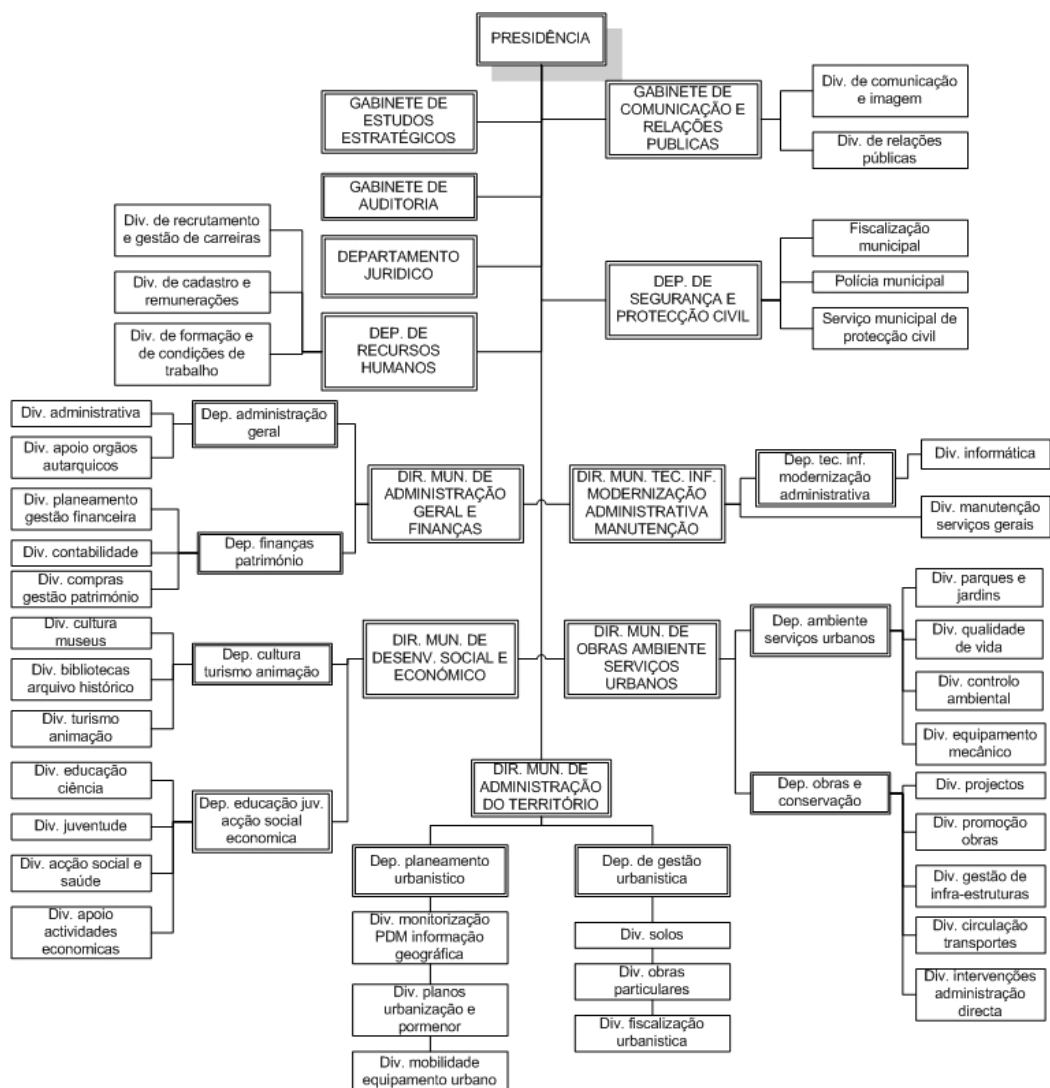


Figura 7 – Organograma dos Serviços Municipais da Câmara Municipal de Matosinhos

Para se perceber a aplicação do modelo teórico ao caso concreto de Matosinhos, convém primeiro fazer uma análise “crítica” do SIG já implementado na Câmara o qual foi desenvolvido tendo por base a anterior estrutura orgânica dos serviços que reflectia outra maneira de conceber os

serviços municipais. Com a nova estrutura e com a alteração de filosofia torna-se necessário repensar o SIG e enquadrá-lo na estrutura organizacional actual. Daí o desafio que constitui a aplicação do modelo a este caso concreto.

6.2.2. O Sistema Municipal de Informação Georreferenciada da Câmara Municipal de Matosinhos

A ideia de implementar um Sistema de Informação Geográfica na autarquia de Matosinhos surgiu quando, em 1990, foi elaborado o Plano Director Municipal de Informática (PDI), no âmbito da candidatura da Câmara Municipal de Matosinhos ao Projecto RESIGMUR cujo principal objectivo era a modernização dos municípios. A Câmara aproveitou esse projecto para, com os fundos daí provenientes, modernizar os equipamentos informáticos, implementar o SIG e adquirir a cartografia em formato digital. Todas as pessoas envolvidas neste projecto e na elaboração do PDI tinham clara consciência da importância da implementação de um SIG para os serviços municipais.

O primeiro passo para a implementação do SIG de Matosinhos foi a definição de objectivos e das áreas de intervenção prioritárias (CMM, 1994). Esta definição foi feita tendo por base os conhecimentos da organização das pessoas envolvidas no processo e não através do levantamento de necessidades. Daí resultou o não envolvimento de toda a organização mas sim de apenas alguns funcionários. Deste modo os objectivos definidos foram:

- O apoio à decisão e gestão municipais a partir da disponibilização em tempo real da informação pormenorizada sobre o município e o seu território organizada e sistematizada permitindo a análise e o controlo mais eficazes da sua evolução em termos de ordenamento;
- O acesso mais rápido à informação;
- Processos de planeamento e gestão mais correctos.

Foram definidas como áreas de aplicação prioritária a Gestão dos PMOT, a Gestão urbanística, a interacção com os módulos SIGMA (obras particulares

e gestão do património) e gestão de redes de infra-estruturas, de tráfego e transportes.

Após esta definição procedeu-se à elaboração do caderno de encargos para a “Constituição do Sistema de Informação Georreferenciada” que visava sobretudo a aquisição do software e hardware. Este processo decorreu com o apoio de um consultor externo. Foi lançado o concurso público, para o qual concorreram 5 empresas com softwares diferentes.

Para a decisão de escolha do software foi fundamental a realização dos testes de Benchmark, para os quais a Câmara disponibilizou informação e descreveu todas as rotinas às quais pretendia que o sistema respondesse, pelo que todos estavam a concorrer em iguais circunstâncias. Todavia durante a realização dos testes foi introduzida uma questão pertinente em termos de funcionamento da Câmara, e que seria vital para o sucesso do SIG, à qual as empresas tiveram de responder em tempo. Para além de todas as outras exigências constantes no caderno de encargos a resolução da questão introduzida durante os testes revelou-se importante na decisão da escolha do sistema base a adquirir pois, pretendia-se um sistema que pudesse responder eficazmente às solicitações dos utilizadores e dos serviços. Só uma empresa conseguiu executar todas as tarefas definidas o que pesou de uma forma muito significativa para a escolha do software. O software escolhido foi o desenvolvido pelo Environmental Systems Research Institute-ESRI.

Só posteriormente à escolha do software e quase em simultâneo com a sua instalação foram afectos ao sistema os recursos humanos os quais tinham alguns conhecimentos na área mas sem qualquer experiência funcional. A formação específica no software ESRI aconteceu logo após a instalação e configuração do software e do hardware.

Refira-se, no entanto, que o SIG foi implementado apenas numa das Divisões da Câmara Municipal, inserida no Departamento de Planeamento. Daqui resultou o facto de se encarar o SIG como algo afecto apenas aos procedimentos de um serviço, e não como algo que pudesse ser utilizado por toda a organização. O SIG passou a ser gerido e mantido apenas pelo Departamento de Planeamento, constituindo um sistema isolado com uma rede própria autónoma da rede informática da Câmara Municipal. Este SIG foi designado Sistema Municipal de Informação Georreferenciada (SMIG) e o esquema inicial (Figura 8) de funcionamento e de inserção na estrutura orgânica dos serviços era o seguinte:

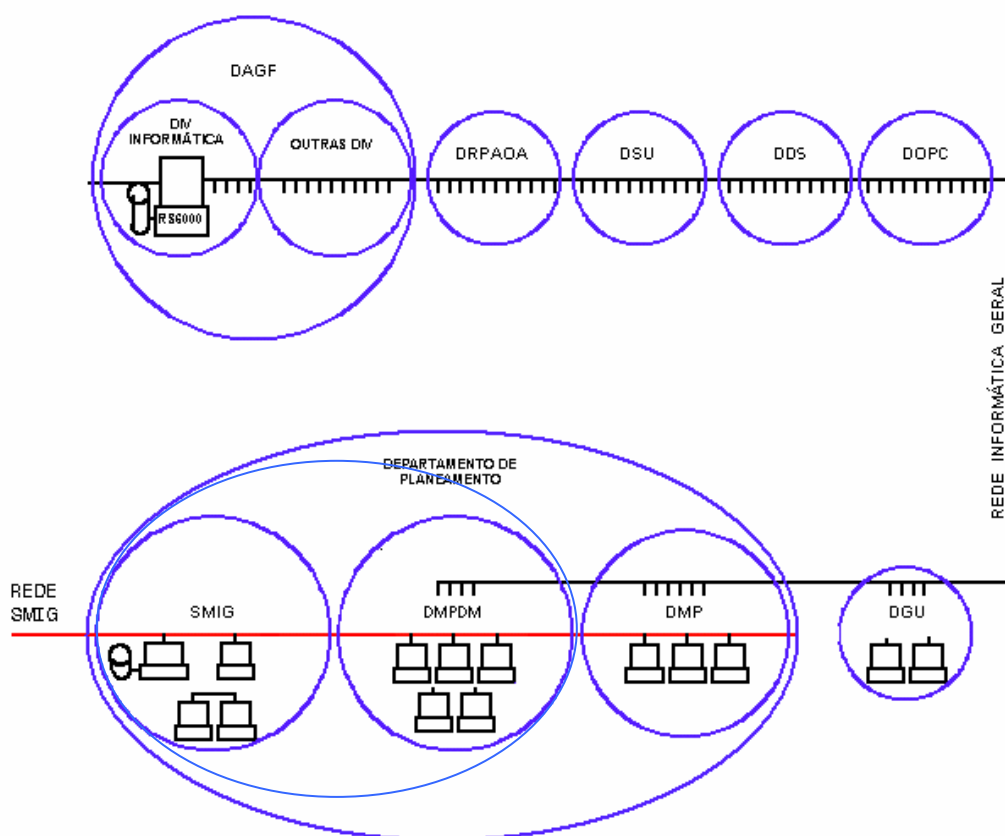


Figura 8 – Esquema inicial do funcionamento do SMIG e de inserção na estrutura orgânica da CMM

Como se pode constatar o SIG implementado não foi um SIG para toda a organização e também não foi cumprida a abrangência a outros Departamentos de acordo com as áreas prioritárias de aplicação definidas.

Em simultâneo a Câmara concorreu ao PROSIG a fim de conseguir algum financiamento para o desenvolvimento do sistema base. No entanto, poucas vezes esse financiamento foi atribuído e verifica-se que até hoje a Câmara Municipal dispõe de verbas próprias estipuladas no seu orçamento com base nos objectivos anuais que aplica no desenvolvimento do SMIG.

Logo após a instalação do sistema base do SMIG foi iniciada a construção da base de dados gráfica e alfanumérica, com informação proveniente de vários Departamentos que se conseguiu graças à persistência dos elementos da equipa do SMIG e nunca por colaboração directa desses Departamentos. Tentou-se que a construção da base de dados fosse o mais completa e rigorosa possível, customizaram-se procedimentos que começaram a ser divulgados pelos outros serviços mostrando às pessoas as vantagens que teriam se utilizassem o SMIG. Com esta nova postura conseguiu-se expandir o SMIG ao Departamento de Gestão Urbanística. Para esse Departamento foram desenvolvidas e instaladas aplicações com customização do software que visavam a optimização de procedimentos antes demorados e complexos. Em simultâneo e para que as aplicações fossem funcionais e se eliminasse a redundância de informação foi conseguida a integração do SIG com o Sistema Integrado de Gestão Autárquica (SIGMA) através do sistema gestor de base de dados SQL Server. Entretanto foram criados sites com vista à disponibilização interna de informação para todos os serviços da autarquia.

De referir que desde o início a Câmara Municipal de Matosinhos garantiu a actualização do software SIG com a celebração de um contrato anual,

automaticamente renovável, de manutenção de todo o software ESRI existente na autarquia. Outro aspecto importante a salientar é, que apesar de o SIG não estar disseminado pela autarquia, todos os anos, através do Plano de Actividades e do Orçamento a autarquia disponibiliza verbas próprias para o desenvolvimento do SIG, não constituindo o aspecto financeiro um entrave à expansão e desenvolvimento do SIG municipal.

Aquando da reformulação da estrutura orgânica dos serviços a situação do SMIG era a seguinte (Figura 9):

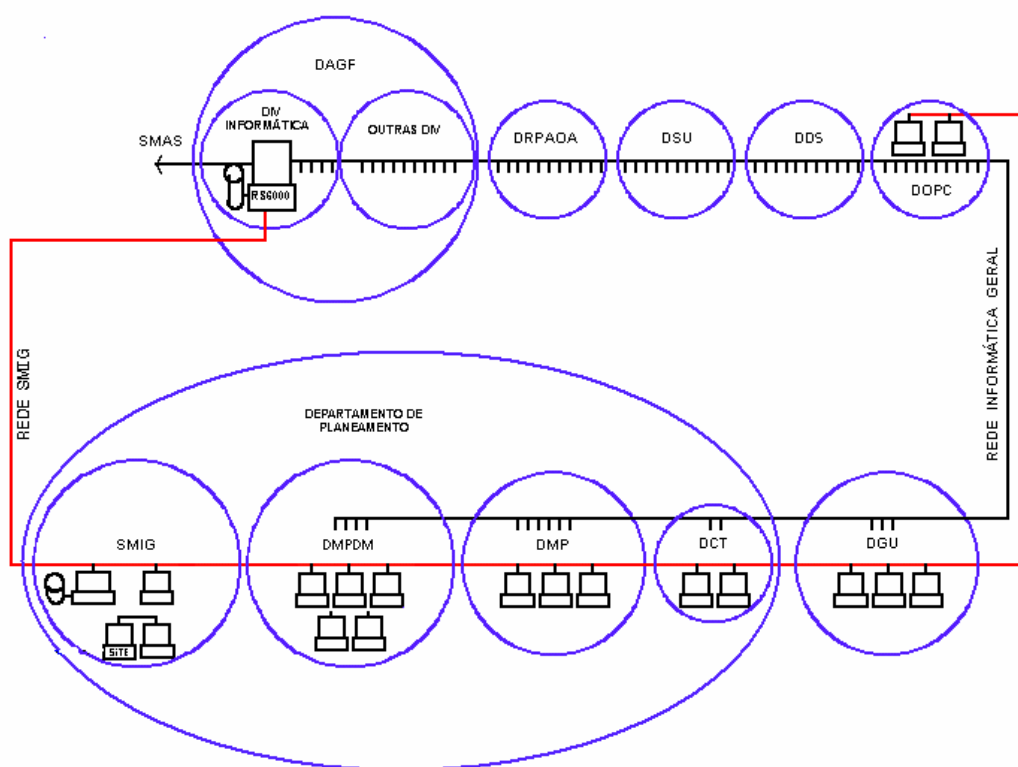


Figura 9 – Esquema de funcionamento do SMIG em Setembro de 2004

É interessante o surgir de funcionários de outros departamentos com vontade de trabalhar com o SMIG, tentando eles próprios ultrapassar os obstáculos que ainda surgem actualmente.

Perante o que foi exposto e face ao modelo teórico de implementação de um SIG abordado no capítulo anterior, pode-se concluir que a 1ª fase de implementação do SIG de Matosinhos apenas cumpriu seis das etapas identificadas no modelo e em duas delas apenas se concretizaram algumas das actividades identificadas. A tabela que se segue descreve o modelo de implementação levado a cabo durante o que se pode denominar 1ª fase do SMIG de Matosinhos (Tabela 2). Durante a etapa do diagnóstico não se verificou o levantamento de necessidades e o levantamento de dados disponíveis, apenas foram definidos os objectivos. O levantamento dos dados disponíveis apenas se verificou parcialmente visando a informação com interesse para as funções do Departamento de Planeamento aquando da construção da base de dados.

ETAPAS	TAREFAS
Diagnóstico	- Definição dos objectivos
Aquisição do software	- Testes de Benchmark - Instalação do software e formação dos utilizadores
Construção da base de dados	- Digitalização de dados analógicos - Inserção de dados alfanuméricos - Inserção de dados externos - Tratamento de informação
Desenvolvimento de aplicações técnicas	- Desenvolvimento de interfaces específicos para utilização em ambiente produtivo
Desenvolvimento de aplicações dedicadas à disponibilização de informação	- Intranet
Manutenção do sistema SIG	- Assessoria técnica - Manutenção da solução - Garantia de evolução tecnológica

Tabela 2 – Etapas do modelo utilizadas na implementação do SMIG

Entretanto verificou-se uma fase entre a aprovação da nova orgânica dos serviços e a fase actual em que apenas se investiu no desenvolvimento de aplicações para o Departamento de Gestão Urbanística, na disponibilização de informação na intranet e na preparação de um site com informação turística para disponibilizar na Internet.

Como já foi referido, o SMIG de Matosinhos já existe à mais de uma década e as diferentes etapas decorreram de longo do tempo de acordo com a figura 10.

ETAPAS	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Diagnóstico												
Aquisição do software												
Construção da base de dados												
Desenvolvimento de aplicações técnicas												
Desenvolvimento de aplicações dedicadas à disponibilização de informação												
Manutenção do sistema SIG												

Figura 10 – Cronograma de desenvolvimento do SMIG de Matosinhos

6.2.2.1. APLICAÇÕES TÉCNICAS DESENVOLVIDAS

A primeira aplicação técnica a ser desenvolvida foi a Aplicação de Gestão de Processos onde o objectivo principal era georreferenciar os processos de obras particulares que dessem entrada no Departamento de Gestão Urbanística e fazer a ligação ao módulo de Obras Particulares do SIGMA. A aplicação consiste numa barra de ferramentas (Figura 11) que funciona sobre o ArcGIS (ArcView) de muito fácil utilização. Para ser utilizada não é necessário qualquer tipo de formação no software, apenas uma formação rápida na utilização da aplicação.

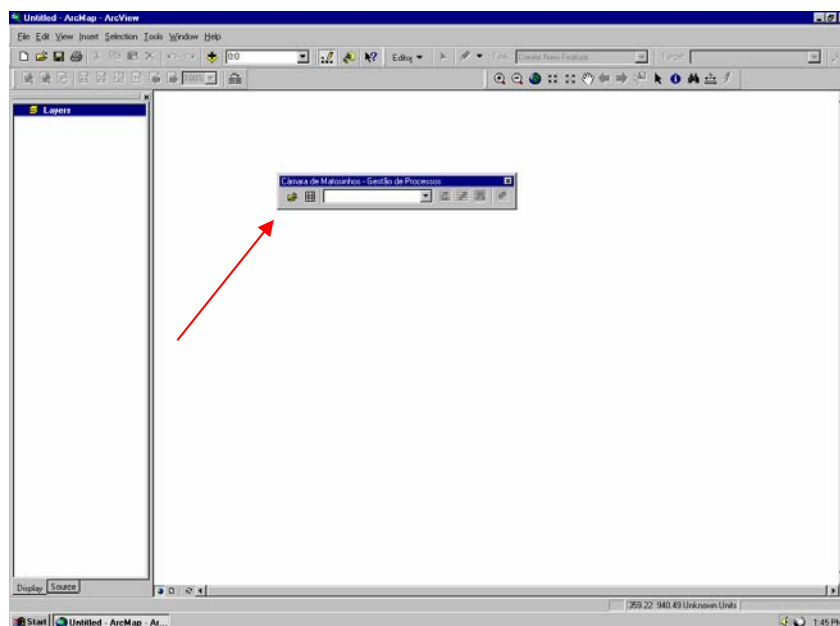


Figura 11 – Interface da aplicação de gestão de processos

Como foi referido a aplicação interage com o SIGMA (Figura 12) acedendo a algumas tabelas alfanuméricas, nomeadamente do requerente e do número de contribuinte. De referir que este acesso só tem permissões de leitura pelo que se garante a integridade dos dados armazenados no SIGMA.

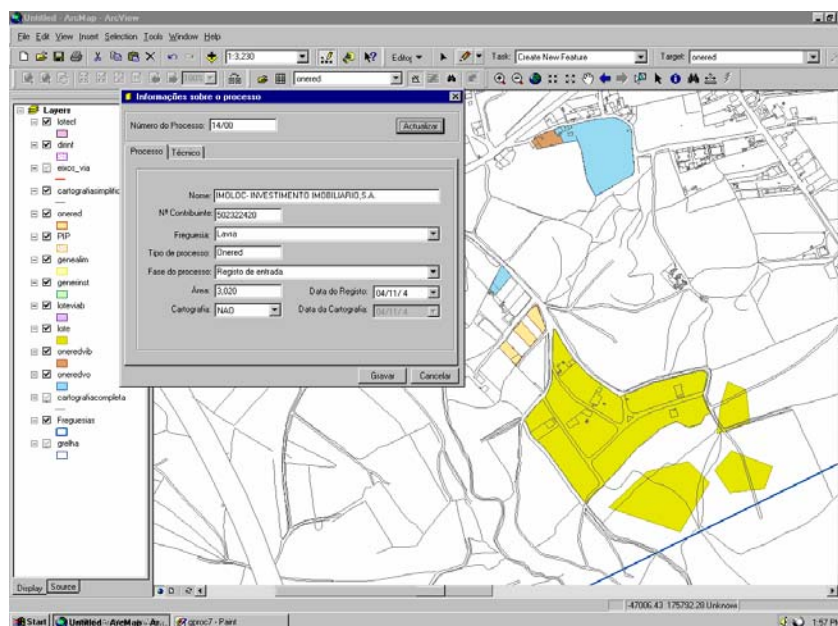


Figura 12 – Interação do SMIG com o SIGMA

Depois de georreferenciados os processos, os dados são armazenados na base de dados central, em ArcSDE, e posteriormente são disponibilizados através de um site da intranet (Figura 13) disponível para toda a organização.

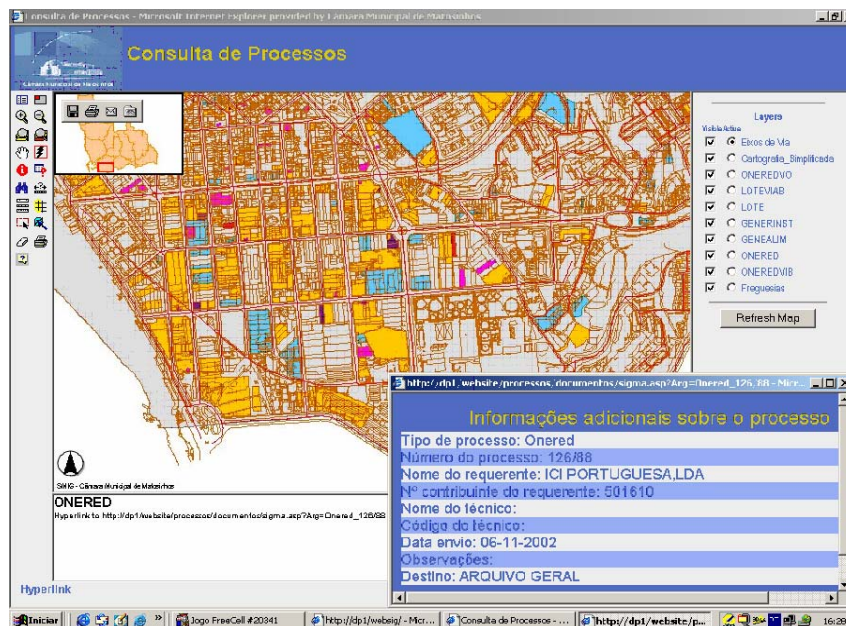


Figura 13 – Site da intranet para consulta de processos

A estrutura sobre a qual funciona esta aplicação está descrita no esquema apresentado de seguida (Figura 14).

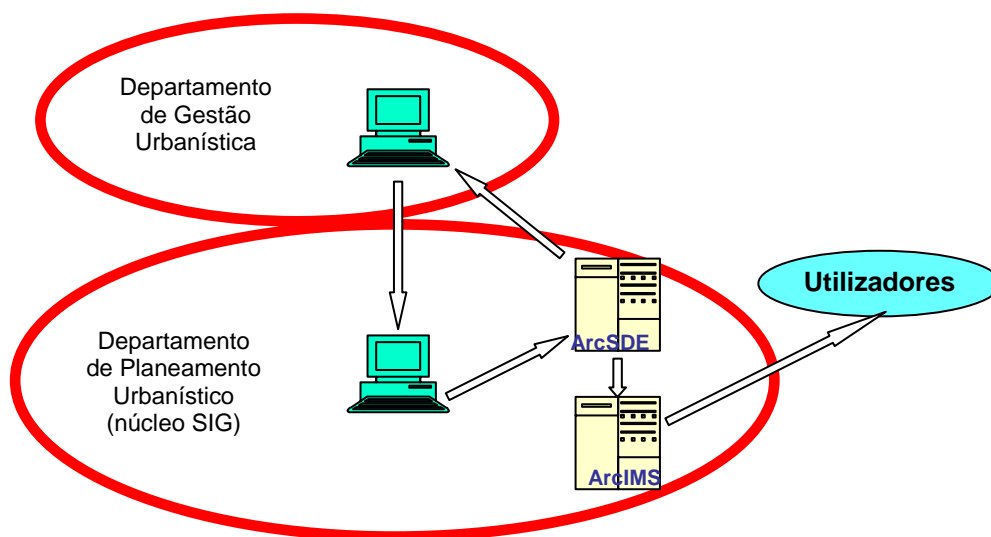


Figura 14 – Estrutura de funcionamento da aplicação de gestão de processos de obras particulares

As vantagens do desenvolvimento desta aplicação para os serviços baseiam-se na:

- Possibilidade de rapidamente se poder localizar um processo;
- Ajuda na tomada de decisão nomeadamente no apoio à elaboração de estudos de alinhamentos e de Planos de Pormenor e Urbanização;
- Permite a actualização da cartografia pela possibilidade de se identificarem todos os processo que obtiveram licença de utilização;
- Permitirá fazer análises espaciais.

Com a introdução do SIG no Município de Matosinhos verificaram-se benefícios de eficiência e de eficácia na organização pois foi conseguido o aumento do nível de produção com o mesmo número de trabalhadores para além de se utilizar mais eficazmente recursos como o espaço, pois tanto o Departamento de Planeamento Urbanístico como o Departamento de Gestão Urbanística processam grandes volumes de dados geográficos e assim houve a possibilidade de substituir armários cheios de papel por um computador. Estima-se que só no Departamento de Gestão Urbanística entrem por ano cerca de mil e duzentos processos os quais eram referenciados nas plantas de papel correspondentes à cartografia do concelho (205 cartas à escala 1:1000). Este registo é agora feito directamente na base de dados do SMIG.

Como se pode concluir os objectivos definidos inicialmente não foram atingidos na sua totalidade e as áreas de aplicação prioritária ainda não foram totalmente abrangidas após onze anos de existência do SMIG.

Os grandes constrangimentos ao desenvolvimento do SMIG foram sem dúvida:

- Escassez de recursos humanos;
- O cepticismo de algumas pessoas face a novas tecnologias;

- Difícil recolha de informação;
- Dificuldade na expansão da rede;
- Não existência de um modelo de implementação previamente definido.

6.2.3. O desenvolvimento do SMIG

Pretende-se agora iniciar uma terceira fase de desenvolvimento do SMIG de Matosinhos que tem como meta final a disseminação do SIG por todos os serviços camarários (figura 15). Refira-se que, ao contrário do que até há pouco tempo se pensava, o SIG pode ser usado em praticamente todas as áreas de funcionamento de uma autarquia, como se vai provar no decorrer deste trabalho. Esta nova fase de desenvolvimento do SMIG vai ter como base de suporte o modelo teórico concebido no capítulo anterior.

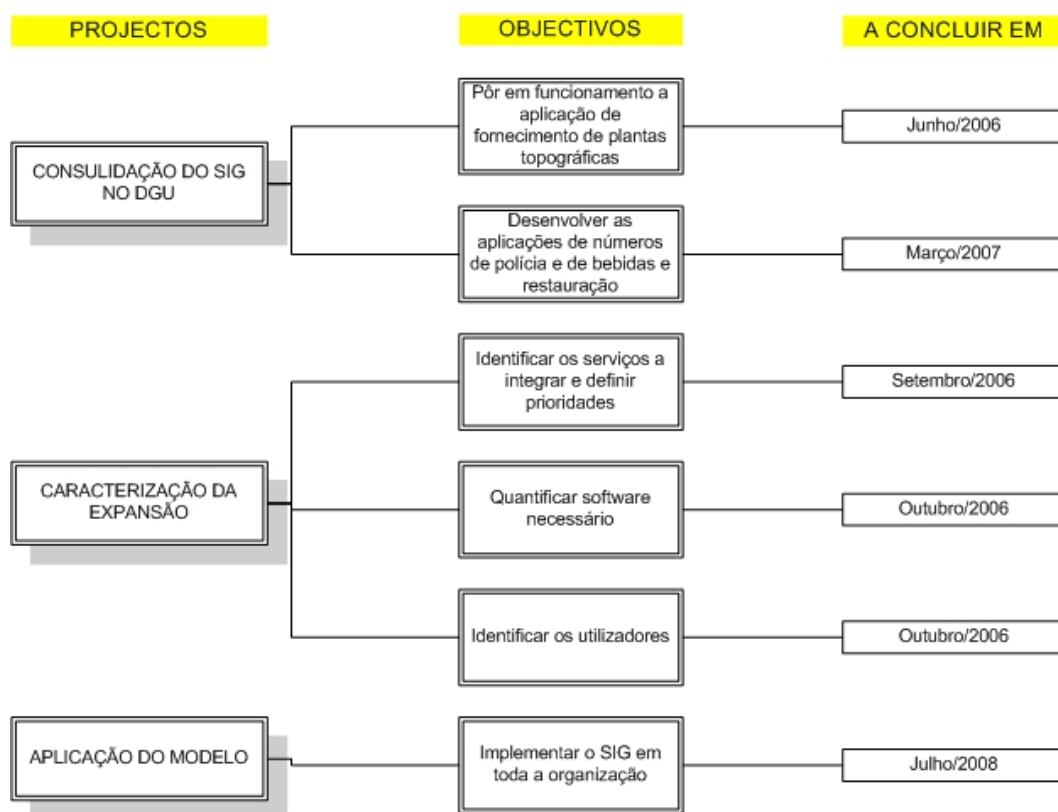


Figura 15 – Plano de desenvolvimento do SMIG

6.2.3.1. NOS SERVIÇOS QUE JÁ UTILIZAM O SMIG

Relativamente aos serviços que dispõem já do SIG implantado, nomeadamente o Departamento de Gestão Urbanística, irão empregar-se a sexta e oitava etapas do modelo, mais propriamente o desenvolvimento de aplicações técnicas e funcionais e a manutenção do sistema SIG.

Uma das aplicações que se encontra em desenvolvimento, e que se reveste de enorme importância para os serviços é a Aplicação de Plantas Topográficas Informadas. Trata-se de uma aplicação que visa a produção dos quatro tipos de plantas topográficas que se fornecem na Câmara Municipal de Matosinhos, que são as plantas de viabilidade, as plantas simples, as plantas de loteamento e as plantas de construção. Todas estas plantas vão necessitar de informação armazenada nos sistemas de informação SIG e SIGMA para a sua produção, de acordo com o esquema apresentado (Figura 16).

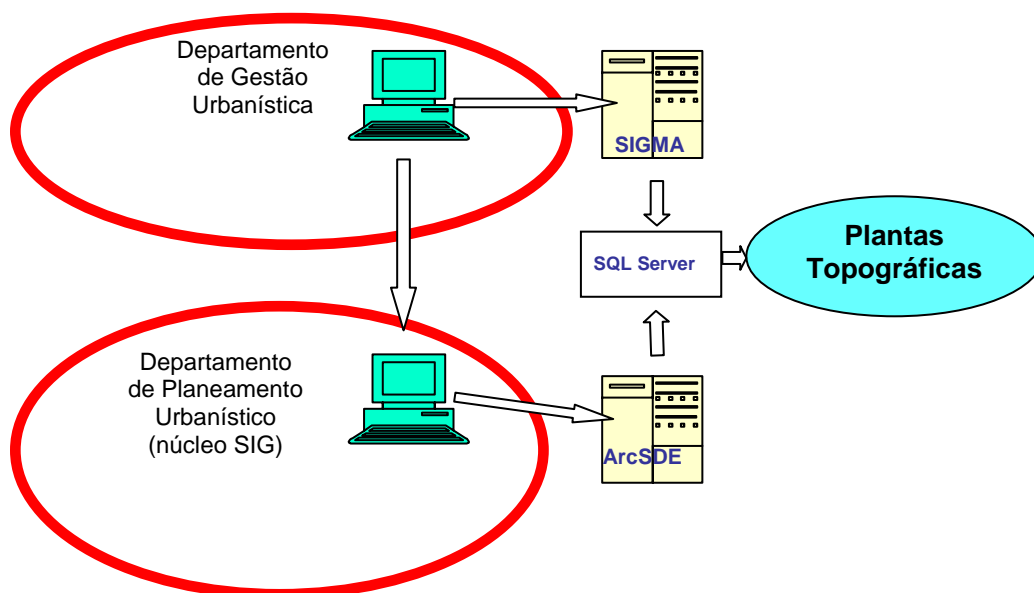


Figura 16 – Estrutura de funcionamento da aplicação de fornecimento de plantas topográficas

A manutenção do SIG para este Departamento deve focar-se, sobretudo na perspectiva da integridade dos dados. Trata-se de um Departamento onde se verificou uma boa receptividade do SIG, o qual faz parte dos fluxos de trabalho diários de quase todos os funcionários. Deve também garantir-se a versão mais recente do software e das aplicações, situação esta a contemplar no contrato de manutenção.

No que respeita ao Departamento de Planeamento, e por ser nele que funciona o núcleo SIG, o sistema encontra-se perfeitamente consolidado e em correcto funcionamento, pelo que se deverá apenas proceder à sua manutenção

6.2.3.2. NOS SERVIÇOS NÃO UTILIZADORES DO SMIG

Após a análise da estrutura organizacional em vigor e das atribuições e competências de cada um dos serviços, não se pode deixar de propor que se crie um serviço responsável pelo SMIG, que dependa directamente do Presidente da Câmara, retirando essas atribuições e competências da Divisão de Monitorização do PDM e Informação Geográfica. Esta medida provocaria uma maior envolvimento da Administração em todo o processo de desenvolvimento do SMIG encarando-o como um processo municipal e facilitaria no desenrolar de procedimentos necessários para um desenvolvimento integrado e dinâmico. Desta forma estaria a cumprir-se a primeira etapa do modelo apresentado ao constituir uma equipa SIG.

De seguida, e cumprindo a segunda etapa do modelo – Diagnóstico – serão identificados quais as Direcções Municipais, Departamentos, Divisões e serviços que se propõem fazer parte da rede do SMIG a desenvolver (Tabela 3). Podemos identificar os seguintes serviços como passando a integrar a rede do SMIG:

Gabinete de Estudos Estratégicos		
Serviço Municipal de Protecção Civil		
Direcção Municipal de Administração Geral e Finanças	-Departamento de Finanças e Património	-Divisão de Compras e Gestão do Património
Direcção Municipal de Tecnologias de Informação, Modernização Administrativa e Manutenção	-Departamento de T.I. e Modernização Administrativa	-Divisão de Informática
Direcção Municipal de Obras, Ambiente e Serviços Urbanos	-Departamento de Obras e Conservação - Departamento de Ambiente e Serviços Urbanos	-Divisão de Promoção de Obras -Divisão de Gestão de Infra-estruturas -Divisão de Circulação e Transportes -Divisão de Parques e Jardins -Divisão da Qualidade de Vida - Divisão de Controlo Ambiental
Direcção Municipal de Desenvolvimento Social e Económico	-Departamento de Educação, Juventude e Acção Social e Económica	-Divisão de Educação e Ciência -Divisão de Acção Social e Saúde -Divisão de Apoio a Actividades Económicas

Tabela 3 – Identificação dos serviços que farão parte da rede do SMIG

Ainda nesta etapa do diagnóstico serão definidos os objectivos e feito o levantamento de necessidades e dos dados disponíveis para cada um destes serviços. Isto seria feito com a distribuição de questionários aos funcionários e com entrevistas aos responsáveis por cada unidade orgânica. O questionário para além de identificar a unidade orgânica deverá consistir num conjunto de perguntas que esclareçam quais as rotinas funcionais que os serviços gostariam de ver customizadas, que tipo de novas aplicações se poderão instalar para facilitar o funcionamento dos serviços, quais os dados que diariamente são necessários e quais os que se encontram disponíveis nos serviços para integrarem a base de dados central.

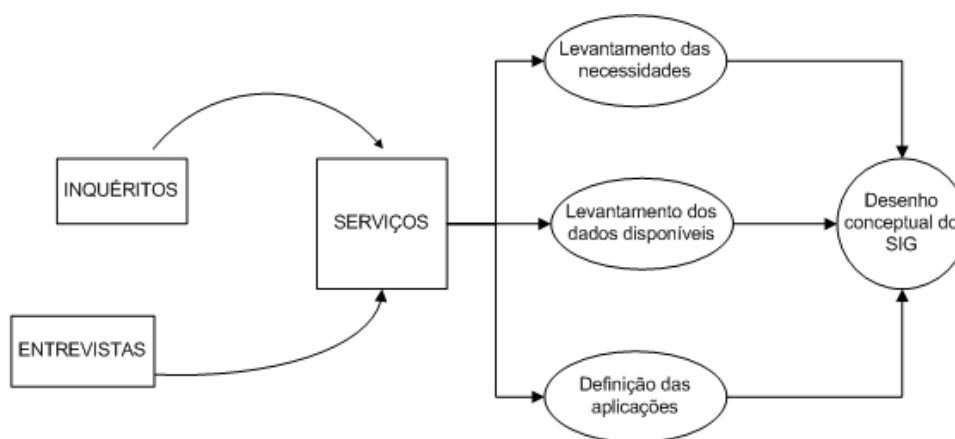


Figura 17 – Esquema ilustrativo da etapa – DIAGNÓSTICO –

Com o diagnóstico dos serviços completo deve-se começar a desenhar o SIG (Figura 17). Este desenho conceptual do SIG deve identificar quais os fluxos de dados e de trabalho nos e entre os serviços que vão agora fazer parte do SMIG e deve desenhar as bases de dados a eles associadas. A informação que permitirá concretizar este desenho deverá ser proveniente dos questionários realizados e da entrevista feita aquando do diagnóstico. Também nesta fase se deverá definir quais os funcionários de cada serviço que farão parte do SMIG. De realçar que haverá dois tipos de utilizadores do

SMIG, os utilizadores que participam ao nível da produção e da utilização da informação para desempenho de funções e os utilizadores que têm acesso ao sistema para consulta de dados. Com esta definição dos utilizadores serão também definidos os direitos de acesso à informação (Reis, 1993).

É importante referir que uma vez que se está a desenvolver um SIG já instalado em alguns serviços, a etapa do modelo da “Aquisição do Software” será ultrapassada, uma vez que é preferível manter uma solução já testada e utilizada com êxito nos serviços, garantindo assim a homogeneização e a compatibilidade de sistemas. Deverá ser necessário apenas adquirir licenças de software para os novos utilizadores.

Depois de instalado o software nos serviços, estes devem iniciar a construção das suas próprias bases de dados a integrar na base de dados central. Esta base de dados será para utilização dos serviços produtores e para consulta de outros serviços que necessitem dessa informação (Tabela 4). Esta informação será sempre validada pela equipa do SMIG. Na tabela que se segue apresentam-se alguns exemplos de informação que cada serviço poderá produzir e actualizar na base de dados central.

Gabinete de Estudos Estratégicos	-Inventário da informação estatística caracterizadora da realidade socio-económica do município
Serviço Municipal de Protecção Civil	-Inventário das situações de risco -Planos Municipais de Emergência
Divisão de Compras e Gestão do Património	-Cadastro e inventário do património imobiliário municipal
Divisão de Promoção de Obras	-Informação sobre a execução das obras municipais -Informação relativa a arruamentos, obras de arte e equipamentos
Divisão de Gestão de Infra-estruturas	-Gestão de obras de infra-estruturas ligadas à rede viária -Cadastro de infra-estruturas no subsolo
Divisão de Circulação e Transportes	-Sentidos de circulação -Cadastro da sinalização rodoviária -Gestão dos lugares de estacionamento -Gestão de mobiliário urbano
Divisão de Parques e Jardins	-Cadastro da arborização -Cadastro dos espaços verdes municipais
Divisão da Qualidade de Vida	-Levantamento da rede de recolha de resíduos sólidos urbanos -Inventário de todo o mobiliário urbano destinado à recolha de resíduos -Gestão dos cemitérios
Divisão de Controlo Ambiental	-Identificação das fontes poluidoras -Inventário das indústrias -Monitorização do ruído
Divisão de Educação e Ciência	-Rede de transportes escolares -Gestão e planeamento dos equipamentos escolares
Divisão de Acção Social e Saúde	-Estudos integrados de intervenção social
Divisão de Apoio a Actividades Económicas	-Gestão de mercados e feiras

Tabela 4 – Informação que os serviços podem produzir para a base de dados central

Quase em paralelo com a construção da base de dados serão desenvolvidas aplicações técnicas e funcionais que os serviços identificaram na fase do diagnóstico.

Com a construção da base de dados terminada por parte destes serviços irão desenvolver-se aplicações destinadas à disponibilização de informação para a Intranet e para a Internet. Será feita uma selecção da informação a disponibilizar internamente face ao levantamento de necessidades de informação efectuado durante o diagnóstico.

No desenvolvimento destas aplicações já estarão envolvidos todos os serviços da autarquia que trabalham com o SIG. Alguma da informação que poderá ser disponibilizada internamente para toda a organização está relacionada com os seguintes temas:

- Rede viária e optimização de percursos
- Cartografia Base
- Equipamentos públicos
- Imóveis do domínio publico municipal
- Plano Director Municipal e respectivo Regulamento
- Planos de Urbanização e respectivos Regulamentos
- Unidades Operativas de Planeamento e Gestão
- Processos de Obras Particulares e consulta do SIGMA
- Alvarás de Loteamento
- Zonamento do Imposto Municipal sobre Imóveis
- Cadastro rústico
- Cadastro urbano
- Mapa de Ruído
- Redes de infra-estruturas

Estas aplicações devem ser desenvolvidas para a WEB, com as componentes de disponibilização de informação e da possibilidade de se efectuarem análises espaciais através do browser. Devem ser aplicações com uma interface simples, directa e de fácil utilização, não sendo necessário ter formação específica para ser utilizada.

Paralelamente deverão ser também desenvolvidas aplicações para disponibilizar informação na Internet. Estas aplicações devem incidir sobre cinco áreas que se revestem de grande importância para o munícipe:

- Planos Municipais de Ordenamento do Território
- Circulação e percursos
- Transportes
- Turismo
- Localização de serviços públicos

A Câmara Municipal de Matosinhos deverá também avançar para o desenvolvimento de aplicações na WEB que permitam ao munícipe tratar de variados assuntos sem ter de se deslocar pessoalmente aos serviços camarários (Figura 18). Este cenário está inserido num projecto global de modernização administrativa que está agora a iniciar-se na autarquia e que vai proporcionar a implementação com sucesso do SMIG para todos os serviços da Câmara que dele necessitam.

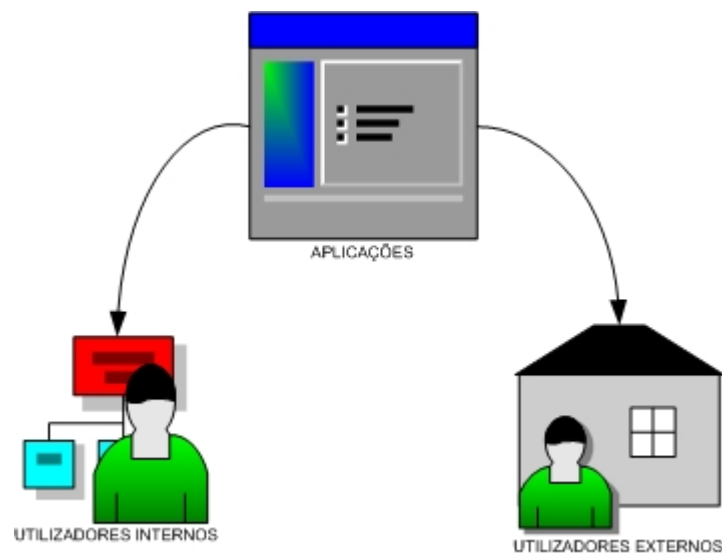


Figura 18 – Esquema ilustrativo da distribuição de informação na WEB

Em termos de manutenção do SMIG, a Câmara Municipal de Matosinhos deverá continuar com a política defendida até ao momento, ou seja, a renovação anual do contrato de manutenção celebrado onde conste todo o software existente nos serviços bem como as aplicações entretanto desenvolvidas, garantindo desta forma as versões mais recentes existentes no mercado.

6.2.4. Conclusão

Pelo caso concreto do Município de Matosinhos e pelo conhecimento que se tem da realidade das autarquias pode concluir-se que para que um SIG tenha sucesso num município deve ser correctamente concebido nos aspectos técnicos, humanos e de contextualização na organização onde vai ser inserido.

Sendo consensualmente aceite que um SIG constitui uma ferramenta importantíssima para o poder local pela possibilidade que dá de se partilhar facilmente informação e de apoiar na tomada de decisão técnica e política, é fundamental que se adquira o sistema que melhor poderá satisfazer as necessidades da organização.

O conhecimento de outras experiências é fundamental. Matosinhos não teve oportunidade de o fazer, mas outros municípios consultaram o caso de Matosinhos e por isso evitaram cometer os mesmos erros que Matosinhos cometeu.

Deve haver a consciencialização que o SIG poderá demorar algum tempo a mostrar os resultados e por isso não se exigir respostas a breve prazo.

Uma vez que a estrutura de um município dificulta a implementação e o sucesso de um SIG há que politicamente se definir estratégias e alterações que possibilitem uma fácil aceitação e entendimento do SIG.

Deverá dotar-se o SIG de recursos humanos que permitam o seu desenvolvimento e tentar estrategicamente alterar a maneira de pensar dos cépticos dos sistemas de informação.

Uma vez que os SIG implicam investimentos financeiros muito elevados deverá o município tentar rentabilizá-lo através de acções que lhe trarão benefícios financeiros, como seja, por exemplo, a disponibilização de informação com um determinado custo para o munícipe.

Um dos aspectos que condiciona o sucesso do SIG a nível do município é, como já se referiu atrás, a mentalidade da não partilha de informação porque “informação é poder”. Deverá haver uma mudança de mentalidades no sentido de que o papel fundamental de um município é trabalhar em prol do cidadão e para o servir bem, deverá tomar as melhores decisões e o mais concertadamente possível. Mas para tal há a necessidade de se ter conhecimento de toda a informação e trabalhar em conjunto. O protagonismo e o poder não se pode dever à propriedade de informação mas sim às acções concretas e positivas junto do cidadão.

O SIG deverá ser um serviço dependente directamente da administração, não pertencente a nenhum Departamento, com recursos humanos cuja função será supervisionar, orientar e apoiar os núcleos existentes em cada serviço. Cada Departamento deverá ser responsável pela criação e actualização da base de dados central que será validada pela equipa do SIG. Poderemos comparar a sua estrutura a um “polvo” com um núcleo central e com os tentáculos que estão nos serviços. As suas orientações devem ser definidas pela administração como uma política interna de gestão de informação para assim não se estar sujeito às diferentes ideias das chefias e aos bloqueios de informação. Só assim se conseguirá ter um SIG devidamente estruturado com a informação actualizada e validada de modo a que a decisão e o apoio ao munícipe sejam mais rápidos e eficientes (Severino, 1991).

7. CONCLUSÃO

Os SIG constituem importantes ferramentas de apoio ao planeamento urbano e à gestão dos serviços públicos. Espera-se que as administrações municipais estabeleçam como prioridade a utilização deste tipo de tecnologias de forma adequada, criando uma política de informação urbana que estabeleça mecanismos de manutenção, integração e partilha da base dados geográfica, e dentro do possível, mantendo-se actualizada tecnologicamente visando às inovações na área de gestão municipal. O uso da tecnologia deve ser visto como meio para um fim social, não como um fim em si mesma, devendo contribuir para a promoção de intervenções políticas adequadas e para a avaliação dessas intervenções uma vez que os governos municipais têm um papel destacado na melhoria da qualidade de vida e no incentivo ao desenvolvimento local. Informações qualitativas ou quantitativas, que expressem os resultados das acções do poder local ou forneçam uma referência pública para a sua discussão, possibilitam à gestão municipal uma avaliação do seu desempenho e o acompanhamento da evolução da qualidade de vida (Fonseca, 1997). Com o uso da tecnologia SIG torna-se mais provável a percepção do território em suas múltiplas facetas podendo ser o suporte da aplicação e do acompanhamento de políticas públicas diferenciadas e adequadas a cada situação. O uso da tecnologia torna mais provável, no entanto não garante a aplicação de políticas públicas adequadas. O papel dos decisores em todos os sectores envolvidos é essencial no sucesso do uso, na disseminação e na aplicação desta tecnologia na busca de uma forma democrática e transparente de governar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADRIANO, 2001, *SIG Aplicados ao PDM*, 46 p. (URL: <http://www.isa.utl.pt/dm/sig/sig20002001/TemaPDM/Sig%20e%20pdm/sld011.htm>, consulta em 28-06-2003).

AMNA, 2002, *Sistemas de Informação Geográfica - Possibilidades e Aplicações*, 1 p. (URL: <http://www.amna.pt/sig/definicaosig.htm>, consulta em 10-05-2005).

ANTENUCCI, J. C. et al, 1991, *Geographic Information Systems – a Guide to the Technology*, Chapman & Hall, London.

AVISO nº 6764/2004. *D.R. II Série*, **212 (08-09-2004)**, 24-39.

BASTOS, F., 2001, *Sistema de Informações Georreferenciadas*, Brasil, 2 p. (URL: <http://federativo.bndes.gov.br/dicas/F01%20-%20geo.htm>, consulta em 20-03-2005).

BEIRA, I. M., 1993, A implantação do SIGMA: Sistema de Informação Geográfica do Município de Almada [CD-ROM], comunicação apresentada no *Seminário Os anos 90 e a constituição de SIG nos municípios como núcleos locais do SNIG*, Lisboa, 20 p.

BORGES, K., 2002, *A Gestão Urbana e as Tecnologias de Informação e Comunicação*, Brasil 8 p. (URL: <http://www.ip.pbh.gov.br/revista0202/ip0202vasconcelosborges.pdf>, consulta em 20-03-2005).

CARVALHO, A., PADRÃO, A., BARRUNCHO, L., 1996, SIG: Gestão do Fluxo de Informação Interdepartamental, comunicação apresentada no *URBITEC96 II Seminário sobre Tecnologias de Informação para o Planeamento e Gestão Municipal*, Lisboa (26 e 27 de Novembro), 7 p.

DIG/CML, 2003, O Papel dos Municípios na Constituição das Bases Geográficas, *Revista Expresso*, **1602** (12 de Julho), p.7.

CMM, 1994, *Programa de Concurso e Caderno de Encargos para a Constituição do Sistema Municipal de Informação Georreferenciada da Câmara Municipal de Matosinhos*, Matosinhos.

CRUZ, F., 1996, O Processo de Implementação de um SIG Municipal, comunicação apresentada no *URBITEC96 II Seminário sobre Tecnologias de Informação para o Planeamento e Gestão Municipal*, Lisboa (26 e 27 de Novembro), 8 p.

DECRETO-LEI nº 6/96. *D.R. I Série*, **26 (31-11-96)**, 168-194.

DECRETO-LEI nº 442/91. *D.R. I Série*, **263 (15-11-91)**, 5852-5872.

DESPACHO CONJUNTO DA PRESIDÊNCIA DO CONSELHO DE MINISTROS E MINISTÉRIO DO PLANEAMENTO E DA ADMINISTRAÇÃO DO TERRITÓRIO, *D.R. II Série*, **33 (09-02-94)**, 1283-1285.

DESPACHO nº 12/94. *D.R. II Série*, **26 (01-02-94)**, 938-941.

DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION, 1991, *The Local Government Guide to GIS: Planning and Implementation*, Public Technology, Inc, New York.

EUROPEAN COMMISSION, 1998, *Guidelines for best practice in user interface for GIS*, Esprit/Essi Project nº21580, Best GIS.

FONSECA, F., DAVIS, C., 1997, *Uma Interface para Acesso a Dados Geográficos na Internet*, comunicação apresentada no Anais do Congresso de Geoprocessamento da USP, São Paulo, 11 p. (URL: http://www.spatial.maine.edu/~fred/fonseca_usp97.pdf, consulta em 20-10-2005).

GEIRINHAS, J., 2003, Actividades Principais Para o Biénio 2003-2005, *Revista Expresso*, **1602** (12 de Julho), p.1.

GILFOYLE, I., THORPE, P., 2004, *Geographic Information Management in Local Government*, CRC Press LLC, Florida.

HARMON, J. E., ANDERSON, S. J., 2003, *The Design and Implementation of Geographic Information Systems*, JohnWiley & Sons, Inc., New Jersey.

HENRIQUES, R. G., MACHADO, J. R. 1993, A Constituição de Sistemas de Informação Geográfica de Âmbito Municipal: Critérios e Opções Alternativas, comunicação apresentada no Curso de Formação *Os SIG como Instrumento de Implementação de PDM's*, Aveiro (Janeiro), 15 p.

INSTITUTO DO AMBIENTE, 2003, (URL: <http://www.iambiente.pt/atlas/est/index.jsp>, consulta em 10-10-2004).

INSTITUTO GEOGRÁFICO PORTUGUÊS, 2005, (URL: <http://www.igeo.pt>, consulta em 10-11-2005).

JULIÃO, R. P., 2004, SIG e Organizações – Factores Chave para o Sucesso, comunicação apresentada nas *1ª Jornadas SIG da Universidade de Aveiro*, Aveiro, 2 p.

JULIÃO, R. P., SILVA, J., 2002, *SIG Como Ferramenta de Apoio à Gestão Empresarial: Caso Macdonald's*, Lisboa, 36 p., (URL: http://www.igeo.pt/lgeo/portugues/Novidades_eventos/eventos/esig2002/p099.pdf, consulta em 10-05-2005).

LEI nº 159/99. *D.R. I Série*, **215 (14-09-99)**, 6301-6307.

LEI nº 169/99. *D.R. I Série*, **219 (18-09-99)**, 6436-6457.

MOURÃO, M., GASPAR, R., 2000, *Sistemas de Informação nos Municípios Portugueses – Evolução Recente*, Lisboa, 9 p. (URL: http://panda.igeo.pt/beot/html/MM_RG.pdf, consulta em 20-10-2005).

NEW YORK STATE ARCHIVES, 2003, *GIS Development Guides*, New York, 103 p (URL: <http://www.archives.nysed.gov/a/nysaservices/>, consulta em 11-10-2003).

PAINHO, M., 2002, *Web GIS e Desenvolvimento Sustentável*, Lisboa, 10 p. (URL: http://www.igeo.pt/IGEO/portugues/Novidades_eventos/eventos/esig2002/p053.pdf, consulta em 20-10-2005).

PINHEIRO, V., 2003, SIG Municipal e Estratégias de Cooperação Institucional, *Revista Expresso*, **1602** (12 de Julho), p.9.

PINTO, C., PINA, I., 2003, *Estratégia de Difusão de Informação Geográfica na Administração Local: A Intranet na Câmara Municipal do Seixal*, Trabalho académico no âmbito do Mestrado C&SIG, Lisboa, 22 p.

REIS, M. A., 1993, *Sistemas Municipais de Informação Geográfica*, Editora Fim de Século, Lisboa.

RIBEIRO, A., Ribeiro, P., 2003, PDM: Concertação de Interesses e Participação Pública, *Revista Planeamento*, **1**, 9-14.

ROMANA, J., 1993, GIS, o Grande Passo em Frente Ou Apenas Mais um Sonho de Ícaro, comunicação apresentada no Seminário de Sistemas de Informação Geográfica *A Chave para uma Gestão Eficiente*, Porto, 8 p.

SEVERINO, E., COSTA, M., 1992, *A Utilização dos Sistemas de Informação Geográfica no Ordenamento do Território*, Projecto Final da Licenciatura em Planeamento Regional e Urbano, Universidade de Aveiro, Aveiro.

SILVA, A. M., FREITAS, L. M, LOURENÇO, M. J., AIRES, N. C., 2001, *SIG Aplicados aos PDM*, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 45 p. (URL: <http://www.isa.utl.pt/dm/sig/sig20002001/TemaPDM/Sig%20e%20pdm>, consulta em 28-06-2003).

SILVA, O. N., 2003, A Informação Geo-espacial e as Orientações OGC, *Revista Expresso*, **1602** (12 de Julho), p.8.

TENEDÓRIO, J. A., 2003, Municípios, Ordenamento do Território e Sistemas de Informação Geográfica, *Revista GeoNova*, **7**, 201-220.

TOMÉ, R., 2004, *Geoloc@al – Soluções Para a Administração Local: O Exemplo da Câmara Municipal de Silves*, Faro, 19 p. (URL: <http://www.micrograf.pt>, consulta em 10-11-2005).