

UTILIZAÇÃO DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA PELOS MUNICÍPIOS PORTUGUESES: RESULTADOS DE UM INQUÉRITO NACIONAL

Teresa Santos¹; José António Tenedório¹; Sérgio Freire¹; Bruno Neves¹ e Ana Fonseca²

¹e-GEO, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, FCSH, Universidade Nova de Lisboa, Av. Berna, 26-C, 1069-061 Lisboa

²Laboratório Nacional de Engenharia Civil, A. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa

(teresasantos@fcsch.unl.pt, ja.tenedorio@fcsch.unl.pt, sfreire@fcsch.unl.pt, brunomaneves@fcsch.unl.pt, anafonseca@lnec.pt)

RESUMO

O trabalho aqui apresentado resultou da análise de um inquérito, que teve como objectivo caracterizar a atitude dos serviços/departamentos autárquicos face à informação geográfica (IG). Três questões basilares orientaram a sua elaboração: A IG é usada regularmente? Constitui um recurso importante? Os seus atributos espaciais e temporais são apropriados à actividade municipal?

Analisando as respostas a estas questões, pretendeu-se avaliar a utilidade e valor da IG, bem como analisar as prioridades e perspectivas do governo local em matéria de dados geográficos.

O universo estatístico foi constituído por 308 Municípios. A taxa de resposta foi de 45%, com 128 respostas em Portugal Continental, 3 na Região Autónoma da Madeira e 9 na Região Autónoma dos Açores, perfazendo um total de 140 inquéritos preenchidos e validados.

Os resultados permitiram concluir: i) que os tipos de utilização da IG são fortemente dependentes do tipo de serviços; ii) que a actualização de IG é particularmente importante por efeito da Lei; iii) que a introdução de dados orbitais de alta resolução espacial nos processos de actualização de IG é ainda pouco frequente.

1. Introdução

A componente espacial está subjacente à maioria das actividades dos municípios, em particular nos domínios do planeamento, ordenamento e gestão urbanística. Ritmos localmente diferenciados de alterações no território exigem informação geográfica permanentemente actualizada. Neste contexto, a opinião do utilizador é fundamental, designadamente para ajudar a avaliar o potencial e a relação custo/benefício do uso de imagens de satélite como fonte de dados para cartografar objectos geográficos de interesse municipal, face à tradicional abordagem baseada fundamentalmente em fotografia aérea.

No âmbito do Projecto «GeoSAT – Metodologias para extracção de informação GEOgráfica a grande escala a partir de imagens de SATélite de alta resolução», financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia, coordenado pela Faculdade de Ciências Sociais e Humanas (e-GEO) da Universidade Nova de Lisboa, realizou-se um inquérito aos municípios portugueses sobre a utilização e necessidades de IG nos seus Serviços.

O inquérito pretendeu recolher os dados necessários para caracterizar a utilização actual de IG pelos serviços municipais bem como identificar as suas necessidades futuras de IG. O apuramento desta informação é essencial para avaliar a pertinência e a utilidade da introdução de imagens de satélite de alta resolução espacial na cadeia de procedimentos de actualização de alguns temas, quer na cartografia de base quer na cartografia temática. Este é o tema central do projecto GeoSAT, que tem como parceiro e utilizador final das metodologias desenvolvidas, a Câmara Municipal de Lisboa. Neste âmbito, a equipa do projecto tem vindo a desenvolver produtos que permitam uma actualização célere da cartografia municipal (e.g., Freire et al., 2010; Santos et al., 2010a). Destaca-se o sistema de alarme desenvolvido para sinalizar potenciais alterações em edifícios (Santos et al., 2010b). O sistema foi concebido para actualização de cartografia digital já existente à escala 1:1000, usando dados espectrais (imagem QuickBird) e altimétricos (Modelo Digital de Terreno e Modelo Digital de Superfície).

A utilização de inquéritos para avaliar o impacto de novas tecnologias nas actividades municipais ligadas ao ordenamento do território não é uma novidade em Portugal. Entre 2004 e 2006, a Universidade de Aveiro realizou um inquérito às câmaras municipais com o intuito de avaliar o nível de utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no ordenamento territorial e sobretudo nos instrumentos de gestão territorial (Mota, 2007). O universo de referência foram as 308 câmaras municipais, e a taxa de resposta foi de 27,6%. A quase totalidade das respostas confirmou o uso de TIC no âmbito da elaboração dos seus Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT). O estudo revelou uma maior utilização das TIC nos municípios predominantemente urbanos e nos do litoral, e menor nos do interior.

No trabalho aqui apresentado, o objectivo não se centrou nas tecnologias mas antes na informação de carácter geográfico. O inquérito foi planeado de modo a fornecer informação que permitisse desenvolver estimativas válidas sobre o universo de municípios. A sua execução envolveu vários passos. Iniciou-se com a concepção do texto do inquérito com base nos objectivos enunciados. Seguiu-se a sua disponibilização na Internet, sob a forma de um formulário *online*, e o envio de *e-mail* para todos os municípios a convidar ao seu preenchimento. Após a recepção das respostas, os dados foram tratados e realizou-se a análise estatística.

2. Elaboração do inquérito

O inquérito consistiu num texto introdutório, e seis secções. No texto introdutório contextualizou-se o inquérito, definiram-se os seus objectivos, as instruções de preenchimento e o tempo previsto para o preenchimento. Vários tipos de respostas foram previstos. As questões de resposta obrigatória incluíram escolhas múltiplas, respostas fechadas, respostas abertas, e ainda resposta parcialmente fechada. As questões fechadas incluíram listas, categorias, hierarquias, escalas e grelhas. As respostas abertas pretenderam a livre expressão dos inquiridos, permitindo indicar elementos que não estavam disponíveis nas opções pré-seleccionadas.

O inquérito pretendeu recolher diferentes tipos de informação: a atitude dos inquiridos face à IG disponível e a desejada; a sua opinião quanto à adequação da IG à actividade do departamento e a frequência com que a IG é utilizada, entre outros. Esta informação foi recolhida em secções distintas.

O formulário do inquérito inicia-se com a caracterização do serviço/departamento, recolhendo-se informação quanto à câmara municipal, o nome do serviço, o cargo ou função do inquirido, e contactos. A secção seguinte destinou-se à utilização e importância da IG, estando organizada em quatro questões: se a IG é produzida pelo serviço/departamento, utilizada ou ambos; para que fins e com que frequência. Seguiu-se a identificação das fontes de IG a que o serviço/departamento recorre para suprir as suas necessidades. As respostas podiam ser de escolha múltipla e/ou abertas.

Na secção dedicada à utilização de imagens de alta resolução espacial, as mesmas questões foram colocadas de forma separada, para as fotografias aéreas e para as imagens de satélite. Para as respostas afirmativas, inquiria-se a frequência de utilização. Para as respostas negativas, procurou-se saber se haveria facilidade de integração/utilização das imagens como suporte à actividade do serviço/departamento, e quais os principais factores limitantes ao seu uso.

A última secção do inquérito destinou-se a caracterizar a IG que é utilizada e a que se pretende utilizar de acordo com a escala cartográfica e a periodicidade de actualização.

3. Lançamento do inquérito

A área coberta pelo inquérito inclui Portugal Continental e Regiões Autónomas sendo os municípios as unidades de amostra (308). Todos os municípios foram contactados via *e-mail*, com um texto introdutório e um *link* para o inquérito. Foi expressamente pedido que o preenchimento fosse efectuado preferencialmente por um técnico superior, ou assessor, ligado aos serviços/gabinete de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) independentemente da categoria e/ou das responsabilidades de chefia que ocupava. Também se pediu que, preferencialmente e tanto quanto possível, fosse dada primazia à opinião dominante entre os técnicos dos serviços/gabinete de SIG e não à opinião individual nas respostas às questões do inquérito. Efectivamente é a opinião de um grupo/painel de técnicos que mais se adequa à análise que procurámos fazer.

O inquérito foi implementado na aplicação *freeware* “Google Spreadsheet”, e disponibilizado *online*. A distribuição ocorreu a 18 de Maio de 2010, e todas as respostas recebidas até 3 de Setembro foram consideradas para análise. Em Junho, um *e-mail* foi enviado para aqueles municípios que não tinham ainda respondido, a reforçar o pedido de participação.

A percentagem de resposta foi calculada para caracterizar o sucesso desta fase de recolha de informação. Este índice descreve a percentagem de inquéritos válidos em relação ao número total de municípios inquiridos. Quanto maior o seu valor, mais credíveis são as estatísticas acerca do universo. Dos 308 municípios contactados, 140 responderam com questionários completos (128 municípios de Portugal Continental, 3 da Região Autónoma

da Madeira e 9 do Região Autónoma dos Açores). Este número representa uma percentagem de resposta de 45%, o que significa que as conclusões podem ser retiradas para a população com um nível de confiança de 90% e uma margem de erro de 5%.

4. Análise dos resultados

Esta fase inclui o apuramento e tratamento estatístico da informação, bem com a elaboração de conclusões fundamentadas. Os 140 inquéritos foram analisados em PASW (ex-SPSS) e ArcGIS, tendo-se realizado três tipos de análise: univariada, multivariada e análise espacial. Apresentam-se de seguida alguns resultados decorrentes desta análise.

4.1 Caracterização do departamento municipal

O número total de municípios que responderam foi 140. Alguns municípios enviaram inquéritos referentes a mais do que um serviço/departamento (e.g., Lisboa retornou respostas de 11 departamentos). Esta situação resultou na recepção de 172 inquéritos enviados por 140 municípios. Deste modo, teve que se adoptar um critério para seleccionar apenas um inquérito por município. O critério inicial foi seleccionar o inquérito preenchido pelo departamento de SIG. Quando tal não foi possível, seleccionou-se o departamento mais semelhante em competências, começando pelo Urbanismo, seguido pelo Ambiente, Infra-estruturas e outros.

O tipo de departamento com maior número de resposta foi o Urbanismo e Planeamento, com 45,0%, seguido pelo SIG (32,9%), Ambiente (11,4%), Infra-estruturas (1,4%) e outros departamentos (9,3%).

4.2 Uso e importância da informação geográfica

Quanto à questão do serviço/departamento produzir e/ou utilizar IG como suporte às suas actividades, 76,4% responderam que produzem e usam IG, enquanto 18,6% apenas usam e 5,0% apenas produzem. Os municípios que só usam IG, revelam níveis baixos de penetração de tecnologias de informação, bem como défice de recursos humanos, no departamento que preencheu o inquérito. A análise espacial das respostas mostrou uma distribuição irregular (Figura 1). Contudo, excluindo Palmela, Setúbal e Seixal, podemos observar que os municípios que apenas usam IG localizam-se maioritariamente no interior de Portugal Continental, nas áreas mais rurais do País.

Quando questionados sobre a importância da IG na actividade do serviço/departamento, 80,7% responderam que a considera fundamental, 18,6% a considera muito importante e 0,7% classifica-a de pouco importante.

Quanto ao tipo principal de utilização dada à IG, “análise em SIG” obteve 40,0% de respostas, seguida por “visualização” (25,0%) e “produção cartográfica” (24,3%). Das restantes respostas resultaram diferentes combinações dos usos referidos. Na parte dedicada à resposta aberta, foi também indicado o uso de IG para a emissão de plantas de localização, como informação de base para a produção de mapas e para a revisão do Plano

Director Municipal. Mais uma vez, a análise espacial das respostas não revelou nenhum padrão (Figura 2).

Cruzando o tipo de uso da IG (usa, produz, ambos) com a sua principal finalidade, concluiu-se que os departamentos que só produzem e os que produzem e usam, fazem-no principalmente para “análise em SIG”. Os departamentos que apenas usam IG, fazem-no para “visualização” (Quadro 2). Daqui se pode concluir que, independentemente do papel da IG no município, o seu principal uso é analítico e não cartográfico.

Quanto à frequência de uso da IG, 84,3% dos inquiridos usam diariamente, 10,0% usam semanalmente, enquanto 5,0% usam apenas mensalmente. Os municípios que fazem um uso mensal localizam-se nas áreas rurais, onde a pressão urbana é menos exigente que nos concelhos litorais.

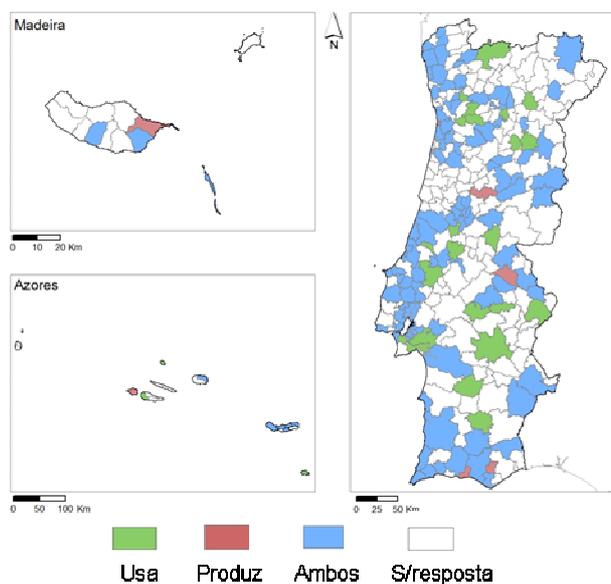


Figura 1 – Relação entre a informação geográfica e os serviços municipais

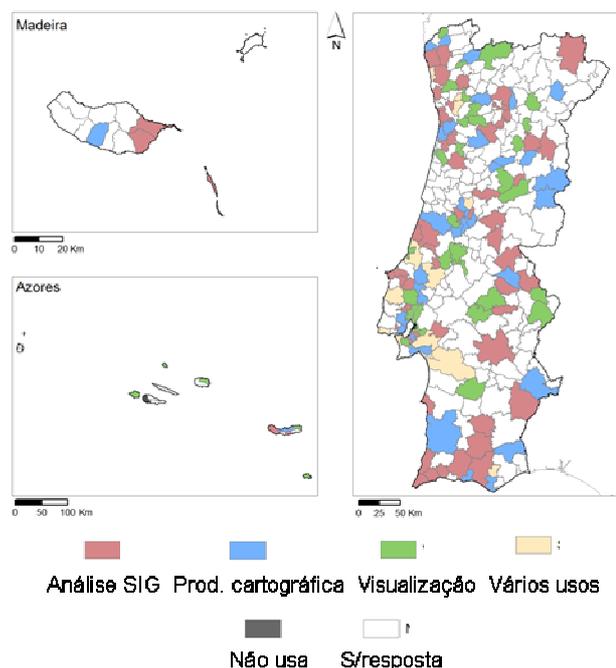


Figura 2 – Principais usos da informação geográfica pelos serviços municipais

Quadro 2 – Tipo de uso e principal destino da informação geográfica nos serviços municipais

Tipo de uso da IG	Principal destino da IG				
	Análise SIG	Produção Cartográfica	Visualização	Outros	Total
Usa	26,9	7,7	53,8	11,6	100,0
Produz	42,9	28,6	14,3	14,2	100,0
Ambos	43,0	28,0	18,7	10,3	100,0

4.3 Fontes de informação geográfica

Esta era uma questão em que a resposta era de escolha múltipla, o que resultou numa série de combinações das fontes de IG indicadas. “Informação própria do serviço/departamento”, “outros serviços da autarquia” e outros serviços públicos”, foram a escolha de 16,4% dos inquiridos. Informação própria do serviço/departamento, e outros serviços públicos, foi a escolha de 15,0%, enquanto que 10,7% indicou como fonte de IG informação própria do serviço/departamento.

Daqui se conclui que os municípios produzem a sua própria IG e que também usam informação de outros serviços (42,1%). Surpreendentemente, a Internet apenas surgiu em

4º lugar na lista de fontes de IG. Por outro lado, e como esperado, os fornecedores privados representam um pequeno segmento das preferências. Conclui-se que a IG não é ainda valorizada, por forma a justificar um investimento municipal.

Relacionando-se os municípios produtores de IG com a adequação desta às actividades municipais, a maioria respondeu que esta era adequada. A menor adequabilidade é reportada por aqueles municípios que apenas usam, ou usam e produzem IG.

4.4 Utilização de imagens de alta resolução espacial

Esta secção analisou o uso de fotografia aérea e imagens de satélite por parte dos municípios (Figura 3). No que diz respeito ao uso de fotografia aérea, 92,1% das respostas foram positivas. A maioria dos municípios usa este tipo de dados numa base diária (67,1%), 18,6% usam semanalmente, e 3,6% usam mensalmente. Os não-utilizadores (7,9%), indicaram que seria difícil integrar fotografia aérea como suporte às actividades do seu serviço/departamento face à inexistência de meios técnicos/informáticos adequados.

Quanto ao uso de imagens de satélite, 22,9% usam-nas maioritariamente numa base diária. Dos municípios que não usam imagens de satélite (77,1%), 47,1% indicaram que estas seriam facilmente integradas nas actividades do seu serviço/departamento. Aqueles que responderam haver dificuldade de integração (29,3%), apontaram os custos das imagens como o maior obstáculo, seguido pela inexistência de meios técnicos/informáticos adequados.

Relacionando o tipo de imagem com as operações em que a IG é utilizada, conclui-se que as fotografias e as imagens de satélite são maioritariamente usadas para análise SIG.

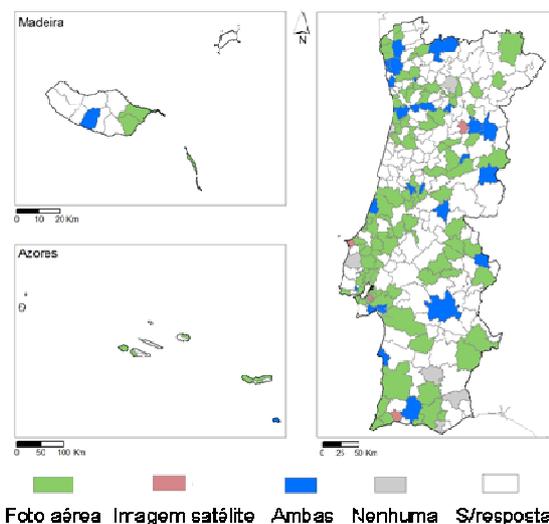


Figura 3 – Tipos de imagens utilizadas pelos serviços municipais

4.5 Características da informação geográfica

Esta secção destinava-se a identificar quais os temas de IG, em função das necessidades do serviço/departamento, que são utilizados ou que se pretendem utilizar. A sua importância, escala, actualização e tipo de representação, foram questões colocadas aos municípios.

A primeira questão pedia para indicar os elementos geográficos actualmente em uso, bem como os pretendidos. Eixos de via, Curvas de nível ou pontos cotados e Edifícios são os elementos mais usados (86,4%, 86,4% e 85,7%, respectivamente), seguidos por Zonas verdes (68,6%) e Áreas com uso agrícola (64,3%). Os elementos mais pretendidos são as Árvores (35,7%) e Parques infantis (31,4%), seguidos por Edifícios em construção (30,7%) (Quadro 3).

Relacionando o tipo de departamento com os elementos mais utilizados, concluiu-se que os departamentos de SIG e Urbanismo utilizam maioritariamente Edifícios, Eixos de via e Curvas de nível ou pontos cotados. Os departamentos relacionados com o Ambiente utilizam preferencialmente Áreas com uso agrícola, Curvas de nível ou Pontos cotados, Árvores e Zonas verdes. Por sua vez, os departamentos de Infra-estruturas usam Edifícios, Parques de estacionamento, Zonas verdes e Curvas de nível ou Pontos cotados. Os outros departamentos utilizam Eixos de via, Curvas de nível ou Pontos cotados, Edifícios e Zonas verdes.

Quadro 3 – Elementos geográficos usados e pretendidos pelos serviços municipais

Elemento	Utiliza (%)	Pretende Utilizar (%)	Sem resposta (%)
Edifícios	85,7	10,0	4,3
Edifícios em construção	54,3	30,7	15,0
Piscinas	50,0	25,7	24,3
Eixos de via	86,4	10,7	2,9
Parques de estacionamento	55,7	27,9	16,4
Parques infantis	50,0	31,4	18,6
Zonas verdes	68,6	23,6	7,9
Árvores	44,3	35,7	20,0
Áreas com uso agrícola	64,3	22,1	13,6
Curvas de nível ou Pontos cotados	86,4	10,0	3,6

Os elementos considerados fundamentais pelos municípios coincidem com os mais usados: Edifícios (75,7%), Eixos de via (70,7%), Curvas de nível ou Pontos cotados (62,1%) e Áreas com uso agrícola (33,6%). Os elementos considerados irrelevantes pela maior parte dos departamentos foram as Piscinas (8,6%) e Árvores (7,1%). Na parte de resposta aberta,

elementos como património, equipamento urbano, mapas de inundações, mapas cadastrais, hidrografia, uso e ocupação do solo foram também indicados como sendo elementos fundamentais, já em uso. Relacionando os elementos indicados como fundamentais, com as operações em que são usados, concluiu-se que Edifícios, Eixos de via, Curvas de nível ou Pontos cotados e Áreas com uso agrícola são maioritariamente usados em análise SIG.

Na questão da escala cartográfica dos elementos em uso, 1:2 000 foi a escala mais indicada para Edifícios (35,7%), seguida pela 1:10 000 (25,7%). Os Eixos de via são mais usados à escala 1:2 000 (31,4%) e 1:1 000 (12,9%). Curvas de nível ou Pontos cotados são maioritariamente representados à escala 1:10 000 (30,7%), as Zonas verdes à 1:2 000 (32,9%) e as Áreas com uso agrícola à escala 1:10 000. Quanto à escala desejada, todos os anteriores elementos são desejados à escala 1:1 000, excepto as Áreas com uso agrícola cuja escala mais indicada foi a 1:10 000. Quanto à frequência de actualização, os Edifícios necessitam de uma actualização mensal, verificando-se a mesma situação para os Eixos de via, Zonas verdes e Área com uso agrícola. Curvas de nível ou Pontos cotados requerem uma actualização anual.

Quadro 4 – Caracterização da escala cartográfica (em uso e pretendida) e frequência de actualização dos elementos mais utilizados

Elemento	Escala utilizada	Escala pretendida	Frequência de actualização
Edifícios	1:2 000	1:1 000	Mensal
Eixos de via	1:2 000	1:1 000	Mensal
Curvas de nível ou Pontos cotados	1:10 000	1:1 000	Anual
Zonas verdes	1:2 000	1:1 000	Mensal
Áreas com uso agrícola	1:10 000	1:10 000	Mensal

Analisando a relação entre o principal uso da IG e a frequência de actualização, evidenciou-se que frequências maiores são pretendidas quando o destino é análise. Para fins cartográficos ou de visualização, a frequência pretendida é menor.

5. Análise dos resultados e conclusões

O objectivo do inquérito consistiu em avaliar o uso e o valor da IG atribuído pelos municípios portugueses. Após analisar as respostas fornecidas pelos serviços, dois aspectos tornam-se relevantes. O primeiro aspecto está relacionado com a ambiguidade das perguntas. Na verdade, não existe uma escala quantitativa em algumas questões, mas sim uma mudança qualitativa. Nestas situações, um intervalo de valores para caracterizar a resposta seria uma boa alternativa (por exemplo, muito importante na escala de 0-5). Outro aspecto relevante diz respeito à diversidade de serviços municipais que pode constituir o universo de inquiridos. A escolha foi realizada com base empírica (conhecimento *à priori*

do tipo de serviço que mais utiliza e/ou produz IG municipal) quando deveria ter sido decidida com base numa segmentação por tipos de serviços; segmentação que deveria ter sido realizada a partir, por exemplo, das competências e atribuições no âmbito das estruturas orgânicas municipais. Todavia, não cremos que esta decisão pudesse alterar significativamente os resultados obtidos se tivesse sido tomada.

Em geral, o inquérito revelou as assimetrias tecnológicas e estruturais existentes em Portugal. Por um lado temos municípios com fortes taxas de penetração de tecnologia, independentemente de se tratar de tecnologia associada a IG. Por outro lado, temos municípios onde a inovação tecnológica chega mais tarde e com menor magnitude. Na origem desta evidência estão as seguintes razões: i) tradição do uso analógico da IG (nomeadamente pelas chefias intermédias e decisores políticos), mesmo quando a sua aquisição e tratamento seja digital; ii) estrutura vertical da administração pública que muitas vezes anula a inovação tecnológica dos quadros superiores, iii) desvalorização da IG por desconhecimento do seu benefício nos processos de decisão. Estas situações implicam uma grande desigualdade em Portugal no uso de IG municipal.

Com excepção de um município nos Açores, todos os municípios fazem uso do IG nas suas actividades. Para além usar IG, muitos departamentos também a produzem. A maioria ainda salientou que é fundamental para suas actividades. Estes resultados permitem confirmar que a IG é de facto um recurso valioso para o governo local. A partir deste levantamento, podemos reconhecer duas tipologias de municípios Portugueses com base na sua relação com a IG. No tipo I, podemos encontrar municípios que utilizam a IG produzida pelos próprios, para fins analíticos. Este grupo exige uma actualização mensal da sua informação. No tipo II, encontramos municípios onde a IG é obtida externamente aos respectivos serviços, e utilizada principalmente para fins de visualização. A frequência de revisão necessária é, neste tipo, duas vezes por ano ou anual. No entanto, nenhum padrão espacial foi observado quando da caracterização destes dois tipos de municípios. De facto, os municípios igualmente desenvolvidos indicaram aspectos em relação à IG semelhantes aos apontados por municípios menos desenvolvidos.

Referências Bibliográficas

Freire, S., Santos, T., Navarro, A., Silva, J., Soares, F. e Fonseca, A., (2010): "Extraction of buildings from QuickBird imagery for municipal planning purposes: quality assessment considering existing mapping standards". Proceedings of GEOBIA - GEOgraphic Object-Based Image Analysis, Ghent, Belgium.

Mota, J.C., (2007): "Inquéritos às Câmaras Municipais - Instrumentos de Gestão Territorial e Desenvolvimento das TICs". Seminário As Tecnologias de Informação e Comunicação e o Ordenamento do Território, LNEC.

Santos, T., Freire, S., Navarro, A., Soares, F., Dinis, J., Afonso, N., Fonseca, A. e Tenedório, J. A., (2010a): "Extracting buildings in the city of Lisbon using QuickBird images and LIDAR data". Proceedings of GEOBIA - GEOgraphic Object-Based Image Analysis, Ghent, Belgium.

Santos, T., Freire, S., Fonseca, A. e Tenedório, J.A., (2010b): "Producing a building change map for urban management purposes". Proceedings of EARSeL 2010, Paris, France.